IDEI
CONTEMPORANE

MICROELECTRONICA ȘI SOCIETATEA

Raport către Clubul de la Roma

EDITURA POLITICĂ

MICROELECTRONICA ȘI SOCIETATEA la bine și la rău

Raport către Clubul de la Roma

Coordonatori :
GÜNTER FRIEDRICHS,
ADAM SCHAFF

Cuvînt înainte :
MIHAI DRĂGĂNESCU

Traducere din limba engleză :
ANA MARIA SANDI
și
ION MIHĂILESCU

1985

EDITURA POLITICĂ
BUCUREȘTI

Scanned with OKEN Scanner

Microelectronica şi informatica – fermenţi ai progresului

Sîntem, astăzi, martorii unui fenomen cu totul nou în istoria omenirii : după ce a fost comunicată prin viu grai, apoi scrisă pe tăbliţa de argilă, pe papirus şi pe hîrtie, după ce a fost transmisă prin telefon şi radio, înregistrată pe disc sau pe bandă, odată cu apariţia calculatorului electronic INFORMAŢIA a devenit activă ; ea calculează, face operaţiuni logice, rezolvă probleme, este tot mai „inteligentă".

Dacă maşinile energetice, mecanice şi electromecanice ale primei revoluţii industriale au extins forţa fizică a omului, calculatoarele electronice şi programele informatice ale epocii contemporane extind capacităţile lui intelectuale. Chiar şi numai această simplă observaţie evidenţiază un important salt calitativ în domeniul uneltelor folosite de om şi societate.

Microelectronica se răspîndeşte rapid în toate ţările, cel puţin prin utilizarea dispozitivelor ei, dacă nu şi prin fabricarea lor. Ea a şi căpătat caracter global şi a devenit un factor esenţial al dezvoltării economice şi sociale. Prima mare revoluţie tehnologică a omenirii s-a bazat pe piatră, disponibilă din belşug, apoi a intervenit revoluţia agricolă, care a cerut mari suprafeţe de pămînt ; prima revoluţie industrială a solicitat mari resurse energetice şi de materii prime, dar noua revoluţie industrială, bazată pe microelectronică şi informatică, utilizează cantităţi infime de siliciu şi multă inteligenţă umană pentru dotarea lor cu programe infor-

Scanned with OKEN Scanner

matice. Într-o perioadă de criză economică, un domeniu ca microelectronica nu cere, practic, resurse minerale (pe lîngă faptul că siliciul este, prin ponderea lui, al doilea element în scoarța Pămîntului), cere numai creativitate, inteligență și muncă. Prin utilizarea dispozitivelor microelectronice sînt reduse gabaritele instalațiilor, părți mecanice sînt înlocuite cu echivalentul lor microelectronic, consumurile de energie sînt reduse la minimum. Nici o țară nu mai poate ignora utilizarea microelectronicii. Societatea se găsește, deci, în fața unor importante schimbări ca urmare a progreselor realizate în ultimii 15 ani în domeniile microelectronicii și informaticii. Datorită lor are loc o nouă revoluție tehnologică, care schimbă caracterul forțelor de producție și determină o nouă revoluție industrială, cu mari implicații economice și sociale.

Fenomenul nu putea să rămînă fără ecou. În țara noastră, o serie de lucrări apărute în ultimii ani, originale și traduceri, îi acordă o atenție deosebită [1]. La acestea se adaugă recentul raport către Clubul de la Roma „Microelectronica și societatea", pe care, tradus în limba română, Editura politică îl oferă acum cititorilor din țara noastră în colecția „Idei contemporane".

Acest raport abordează una dintre cele mai importante tehnologii ale societății contemporane, de fapt un mănunchi de tehnologii centrate în jurul microelectronicii, care se infiltrează treptat în întreaga viață a societății : în economie, organizarea socială, cultură, activitățile publice. Dacă am vrea să sintetizăm în-

[1] Mihai Drăgănescu. *A doua revoluție industrială — microelectronica, automatica, informatica, factori determinanți*, Editura tehnică, București, 1980 ; Jean-Jacques Servan-Schreiber. *Sfidarea mondială*, trad. rom., Editura politică, București, 1982 ; Alvin Toffler. *Al treilea val*, trad. rom., Editura politică, București, 1983 ; *Noile tehnologii de vîrf și societatea*, Editura politică, București, 1983.

Scanned with OKEN Scanner

tr-o singură frază ce anume urmărește volumul de față, atunci se poate spune : modul în care microelectronica vine să schimbe — cum spun autorii — „înțelegerea tradițională a tehnologiei, dezvoltării și industrializării" (p. 285), dar, adăugăm noi, și a muncii productive a omului, a economiei și societății. Astfel, volumul nu este un tratat de tehnologie, ci o carte despre cele mai dinamice și revoluționare tehnologii ale celei de-a doua jumătăți a secolului al XX-lea, despre impactul lor asupra vieții omului și viitorului omenirii.

Tehnologiile microelectronice și cele asociate — informatica, automatica, robotica, telecomunicațiile — au captat, deci, atenția gînditorilor, viitorologilor, oamenilor politici, conducătorilor de state, partidelor politice și organismelor internaționale. Și nu numai a lor, ci și a publicului larg, afectat de prezența noilor tehnologii în muncă, în viața de familie, în relațiile umane și sociale. Cine nu cade puțin pe gînduri în fața acestor noi realități ? Cum se explică toate acestea ?

Orice activitate a omului e însoțită de informație ; *societatea nu poate exista fără informație. Informația, pe care omul o poate gîndi și o poate proiecta ca funcționînd în afara lui și în locul lui, devine unul dintre ingredienții fundamentali ai tehnologiei și societății. Ea are, înainte de toate, un rol fundamental în interiorul omului și al oricăror organisme biologice. De aceea, se presupune că informația face parte din realitatea existenței în general, trebuind să fie o proprietate a materiei în formele ei cele mai profunde. Numai așa poate beneficia omul de informație și numai așa o poate face el să acționeze și în afara lui.*

Nu trebuie să ne mire că omul a descoperit abia în secolul nostru o serie de calități și proprietăți importante ale informației, fără să ajungă totuși la cunoașterea ei deplină. În evoluția biologică, organismele multicelulare au apărut mai tîrziu, iar și mai tîrziu sistemul

Scanned with OKEN Scanner

nervos, care formează cea mai mare parte a sistemului informațional intern al omului. În evoluția culturală, în mod similar, omul și-a dat seama mai întîi de corpul său, de mișcările sale și a studiat mișcarea mecanică, ulterior trecînd la studiul altor forme de mișcare, pentru ca în cele din urmă să ajungă la cercetarea proceselor informaționale.

Începînd din anul 1971, odată cu apariția microprocesorului și a circuitelor electronice integrate pe scară largă și foarte largă, informația capătă un suport material care permite utilizarea ei în afara omului, independent de om sau în relație cu omul, în modul cel mai eficace cu putință.

Cum se explică faptul că informația structurată pe un suport microelectronic poate pune în mișcare mîini mecanice, transportoare, ochi artificiali, care să lucreze în locul omului? Ce fel de materie este materia microelectronico-informatică, dacă poate prelua activități în locul materiei vii cu cea mai înaltă organizare, omul? Coincid ele cumva? Preferăm să credem că materia microelectronico-informatică este o materie intermediară între materia nevie și vie, și anume o materie creată de om în conformitate cu legile naturii (ale substanței și ale informației).

Este, deci, cert pentru orice tip de informație că ea nu poate exista în sine, ci numai pe un suport (un substrat) material. Omul o poate gîndi, în mod abstract, ca fiind independentă de substrat, însă ea nu poate funcționa decît pe un suport fizic. S-a crezut uneori că structurile matematice create de intelect ar putea avea o existență abstractă, independentă de om. În ultimă analiză, aceste structuri sînt informații manipulabile și prelucrabile pe calculatoare electronice. Trecute pe calculator, ontologia lor formală se transformă într-o ontologie concretă, informatică.

Revoluția microelectronică, sau revoluția microprocesorului, se va răspîndi în întreaga

Scanned with OKEN Scanner

lume, nu atît din motive tehnice cît mai ales din motive economice. Curînd — se arată în carte — vor apărea și motive sociale, deoarece flexibilitatea microprocesorului este atît de mare încît nu se mai pune problema de a realiza numai funcțiile posibile din punct de vedere tehnic ci și unele pe care le dorim, pe care le-am imaginat. Nimic nu va putea împiedica acest proces, poate numai „locul îngust" pe care-l reprezintă astăzi, temporar, producția de programe informatice.

Pentru autorii volumului nu există domeniu în care microelectronica și tehnologiile asociate să nu poată fi aplicate. Microelectronica poate substitui părți mecanice și electromecanice, schimbînd total tehnologia centralelor telefonice, a calculatoarelor de birou, a ceasurilor, dar și a bunurilor de uz casnic (un microprocesor înlocuiește 350 de piese mecanice la o mașină de cusut), asigurînd realizarea unor funcții vechi într-un mod mult mai economic și mai eficace, dar mai ales oferind posibilitatea unor funcții noi. Devenind funcționale, microelectronica și informatica apropie tehnica de om și de societate. Ele permit ca în relația dintre om și tehnică mașinile, calculatoarele, sistemele tehnice să fie adaptate la om și nu invers. Argumentele din volum întăresc punctele de vedere ale unei abordări arhitectural-funcționale în tehnologia contemporană, lucru posibil numai în urma apariției microelectronicii și în special a microprocesorului.

Consumul de microprocesoare și de alte dispozitive microelectronice a devenit atît de mare, datorită utilizării lor generale, încît se apreciază că în anul 2000 numărul microprocesoarelor pe glob va egala populația globului. Cum vor fi distribuite atunci aceste circa 6 miliarde de microprocesoare pe suprafața Pămîntului ? Cine le va fabrica ? Ce consecințe va avea atunci microelectronica asupra statelor și națiunilor, asupra societății ?

Scanned with OKEN Scanner

În general, în viziunea autorilor acestui raport, microelectronica poate transforma societatea în bine sau în rău, dar concluziile lor sînt optimiste. Ei apreciază că revoluția microprocesorului poate avea repercusiuni asupra societății în întregime, asupra sistemelor politice și ideologiilor, dar fără să arate în ce direcție socială se vor petrece aceste transformări. Nota umanistă a raportului „Microelectronica și societatea" este evidentă, chiar dacă, din păcate, el nu oferă soluții concrete pentru viitor. Se susține însă potențialitatea pozitivă a noului domeniu : „Tehnologia microelectronică poate contribui atît de mult la rezolvarea problemelor cu care se confruntă astăzi omenirea. Aplicată în aceste direcții pozitive, ea ar putea să sprijine rezolvarea crizei energetice mondiale, să sporească rezervele de hrană și de materii prime ; să anticipeze catastrofele naturale și să sprijine combaterea lor ; ar putea adînci sursele de cunoaștere și intensifica nivelul de comunicare" (p. 168—169).

Un mare merit al raportului este de a fi pus problema microelectronicii, cu toate domeniile asociate, ca o problemă globală. Autorii lui afirmă cu toată convingerea că s-a declanșat o revoluție tehnologică ce pare a se plasa în centrul unei noi revoluții industriale. Desfășurarea procesului ca atare, anvergura și consecințele lui nu sînt lucruri ușor de limpezit și din cauză că gîndirea a fost dominată, după părerea unora dintre autorii raportului, de abordarea macroeconomică, pierzîndu-se din vedere importanța evaluării directe a factorilor tehnologici : „Deocamdată, avem de-a face cu o înțelegere foarte incompletă a ceea ce poate fi importanța fundamentală a microelectronicii pentru societate, și aceasta va constitui, desigur, subiect de controversă pentru o lungă perioadă" (p. 409).

Dispozitivele microelectronice devin un fel de nouă materie primă, la fel de necesară ca petrolul, cărbunele sau gazele naturale sau ca orice resursă energetică, dar, evident, nu în

Scanned with OKEN Scanner

scopuri energetice, ci informaționale. Spunînd „informaționale" nu trebuie să ne gîndim numai la informația ca atare, destinată omului, ci mai ales la informația activă, productivă [2], aceea care conduce singură, fără intervenția directă a omului, procese tehnologice, mijloace de transport, care schimbă structura utilajelor industriale și face posibilă funcționarea roboților „inteligenți" și a liniilor de fabricație automate flexibile. Toate acestea sînt realizabile dacă dispozitivelor microelectronice li se adaugă programe informatice sau sînt organizate conform unor programe informatice. De aceea, microelectronica implică inevitabil informatica, se produce de fapt o simbioză între microelectronică și informatică.

Pe această bază, se urmărește astăzi crearea de celule de fabricație complet automatizate în care omul nu mai lucrează, ci doar supraveghează, întreține și repară sistemul de fabricație. Într-o asemenea linie de producție trecerea de la un lot de piese sau produse la altul se face numai prin schimbarea programului informatic care comandă și controlează procesul de fabricație.

Dispozitivele microelectronice dotate cu programe informatice devin cele mai noi și mai revoluționare unelte ale omenirii. Ele vor asigura un substrat informațional tehnicizat întregii societăți, tuturor activităților umane. Iar tehnicizarea informației înseamnă informatică. Utilajele și sistemele informatizate trebuie să servească omul și societatea, dar, din nefericire, modul de legătură actual dintre om și tehnica informatizată se bazează pe limbaje de programare adaptate mai curînd tehnicii decît omului. Pentru ca să poată căpăta un caracter cu adevărat revoluționar, limbajul de interacțiune cu omul al sistemelor informatizate trebuie să fie adaptat omului, adică să fie limbajul obișnuit, de fiecare zi, limbajul natural, cum mai

[2] Vezi Mihai Drăgănescu, *Economia informației*, „Revista economică", nr. 23, 24/1983.

Scanned with OKEN Scanner

este numit. Înțelegerea limbajului natural, chiar cu anumite restricții, presupune inteligență, astfel că sistemele tehnice vor trebui să posede inteligență artificială. Impactul inteligenței artificiale va fi mult mai mare decît al programelor informatice obișnuite, îmbinarea dintre microelectronică și inteligența artificială va reprezenta una dintre cele mai înalte cuceriri tehnologice ale omenirii. Recent a fost elaborat în Japonia proiectul calculatorului electronic din generația a V-a, care se bazează tocmai pe această îmbinare. Acest proiect a stîrnit un interes deosebit în întreaga lume științifică și tehnologică, iar în S.U.A. a fost considerat o sfidare similară lansării primului „sputnik" în spațiul cosmic. Proiectul nu poate fi indiferent nimănui, nici țării noastre, avînd în vedere implicațiile lui pentru viitor. Deocamdată, au apărut calculatoare electronice speciale, concepute pentru prelucrarea programelor de inteligență artificială și a unor limbaje de bază pentru inteligență artificială (LISP, PROLOG ș.a.). Un asemenea prototip de calculator electronic a fost elaborat și în țara noastră [3].

Una dintre principalele consecințe economice ale utilizării noilor tehnologii este creșterea simțitoare a productivității muncii. Trebuie spus însă că roboții nu muncesc, ei fiind mașini, și este greșit din punct de vedere filosofic și economic ca lucrul lor să fie comparat cu munca umană, deși pot face multe operații similare cu ale omului. Dacă se mai ține cont că și munca intelectuală de proiectare poate fi informatizată, ceea ce duce la creșterea productivității de 8—20 de ori, sau că va crește și productivitatea muncii obișnuite de birou, prin informatizarea ei și eliminarea hîrtiei, care presupune prea multă manipulare umană și transport anevoios, dacă aceste activități sînt cuplate

[3] *DIALISP — calculator pentru inteligența artificială*, comunicare la Institutul central pentru conducere și informatică, octombrie 1983, prezentată de Gheorghe Ștefan, Aurel Păun ș.a.

Scanned with OKEN Scanner

informatic direct cu activităţile de producţie, creşterea totală de productivitate a muncii depăşeşte produsul creşterilor de productivitate ale celor trei sectoare amintite mai înainte. Creşterea virtuală a productivităţii muncii devine atunci impresionantă. Pe bună dreptate, experienţa companiilor japoneze l-a determinat pe un industriaş american să spună că „indirect, ele trimit un mesaj clar celorlalte companii producătoare din lumea industrializată : dacă tehnologia de vîrf de fabricaţie nu este prevăzută în planurile de viitor ale unei companii, aceasta poate deveni o companie fără nici un viitor“ [4].

Într-o vizită pe care am făcut-o în Uniunea Sovietică, la Novosibirsk în anul 1982, conducătorul unui important institut de proiectare din domeniul construcţiilor de maşini ne spunea că roboţii sînt o speranţă a socialismului. Putem conchide că automatizarea flexibilă, generalizată, pe baze microelectronice şi informatice este o speranţă a întregii omeniri. Microelectronica şi informatica sînt cu noi, în mod ireversibil, sau, cum spune subtitlul cărţii, la bine şi la rău. Important este însă că aceste domenii împing omenirea spre bine fără a putea hotărî singure acest lucru, după cum cititorul se va convinge din lectura volumului de faţă. Informaţia şi tehnologia informatică vor juca în final un rol atît de important încît societatea însăşi va deveni o societate informaţională, noţiune căreia i se consacră un capitol aparte. Se înţelege că termenul „societate informaţională“ este convenţional, deoarece orice societate omenească a fost, este şi va fi informaţională, după cum nu poate să nu rămînă şi industrială ; trebuie să recunoaştem, totuşi, valoarea paradigmatică a conceptului.

Se constituie treptat în societate o infrastructură informatică, iar în cadrul acesteia şi o componentă tehnică a inteligenţei sociale. Socie-

[4] M. Eugène Mérchant. *Production : a dynamic challenge*, „IEEE Spectrum“, 1983, may, p. 39.

Scanned with OKEN Scanner

tatea se va baza nu numai pe relaţii sociale, instituţii şi organizări, ci şi pe o reprezentare sintetică a ei prin noduri de inteligenţă artificială orientate social, interconectate prin reţeaua teleinformatică. Cablarea societăţii şi conştiinţa socială înmagazinată sub formă tehnică, uneori cu facultatea de a lua decizii în numele societăţii, reprezintă posibilităţi care vor fi transformate în realitate, dar în folosul cui, al cărui tip de societate şi ce se va întîmpla cu omul ca individ într-o viitoare societate în parte materializată sub formă tehnică? Întrebarea este tulburătoare, şi are sens dacă omul nu este un sistem similar celor tehnice. Dacă omul are calităţi deosebite de ale sistemelor tehnice „inteligente", atunci el trebuie să le şi valorifice şi să se delimiteze de sistemele tehnice. Credem că principalele calităţi ale omului, care îl deosebesc de sistemele tehnice, sînt capacitatea lui creativă, care acţionează cu o rapiditate mult mai mare decît aceea a evoluţiei speciilor biologice, datorită marilor posibilităţi informaţionale pe care le are el, şi faptul că omul trăieşte informaţia, nu doar o recepţionează, o prelucrează şi o transmite.

Efecte impresionante va avea noua revoluţie tehnologică asupra psihologiei şi muncii omului. În volum găsim o serie întreagă de idei interesante, ca de pildă, redefinirea muncii ca ocupaţie. Vechea muncă va fi automatizată şi automată, preluată de uneltele noii revoluţii industriale. Ocupaţie înseamnă, după cum spune unul dintre autorii raportului, muncă creativă, participarea la viaţa socială, la serviciile social-umane, la conducerea şi supravegherea producţiei, la autoinstruire şi educaţie, la organizarea şi petrecerea timpului liber. Voi aminti că într-o serie de lucrări occidentale se vorbeşte de munca roboţilor industriali, care sînt astfel antropomorfizaţi. Acest punct de vedere, care susţine că munca este preluată de maşini, ca muncă, nu poate fi acceptat. Munca este numai umană, numai ea este sursă

Scanned with OKEN Scanner

de valoare economică. Așa cum am mai arătat, înlocuind munca umană, robotul nu muncește, el doar „prelungește" munca anterioară a omului, munca înmagazinată în producerea lui. Acesta este un punct de vedere teoretic de la care nu putem abdica.

Astăzi, se pun însă probleme dificile legate de productivitatea muncii și utilizarea forței de muncă: „Perspectiva ocupării forței de muncă constituie fondul problemei" (p. 61). În raport se analizează cu atenție problemele pe care le pune microelectronica în legătură cu forța de muncă, făcîndu-se un adevărat apel ca problema șomajului produs de impactul microelectronicii în țările capitaliste să fie luată serios în considerare. Se pun totodată o serie de întrebări dacă politicile guvernamentale actuale sînt adecvate pentru a face față potențelor și implicațiilor microelectronicii.

Microelectronica și informatica pun în fața omenirii problema unui model de societate adecvat. Din punctul nostru de vedere, ele asigură atît forțele de producție ale socialismului cît și condițiile unei vieți democratice și de înaltă spiritualitate în comunism. Cei mai mulți autori din Occident evită aspectele ideologice care decurg din implicațiile economice și sociale ale microelectronicii. Cu toate acestea, o serie de considerații pozitive răzbat, din motive logice evidente. În ultimul timp se vorbește de reașezări ale mecanismelor economice și sociale și se pun întrebări cu privire la modul în care trebuie schimbată societatea umană. Rezultă de aici necesitatea unei teorii a proceselor revoluționare din știință și tehnologie în corelare cu o viziune asupra viitorului societății. În volumul de față nu se realizează o asemenea teorie, dar faptele și considerațiile expuse sînt interesante și oferă un subiect de reflecție.

În ce privește evoluția geo-politică subsecventă revoluției tehnologice microelectronice, mai puțin urmărită în literatura de specialitate

Scanned with OKEN Scanner

din țara noastră, în carte se constată avansul luat de Statele Unite ale Americii și Japonia, în timp ce țările din Europa au sesizat cu o anumită întîrziere importanța microelectronicii, în prezent depunînd mari eforturi pentru a recupera rămînerea lor în urmă. Autorii noului raport către Clubul de la Roma prevăd că tehnologia microelectronică va avea în deceniile imediat următoare un impact puternic asupra tuturor țărilor, independent de tradițiile culturale și ideologice.

De aici decurge, în mod evident, că băncile de date care cuprind cunoștințele umanității ar trebui să servească întreaga omenire, deci apare problema accesului egal la informație. Altminteri, la subdezvoltarea clasică se poate adăuga și o subdezvoltare informațională. Rețelele de calculatoare electronice pun probleme noi, mai ales în contextul circulației transfrontaliere de date pe cale teleinformatică. Printre aceste probleme se află și aceea a unei ordini informaționale mondiale. Ca urmare, țările în curs de dezvoltare — se recomandă în raport — ar trebui să recurgă la noi strategii de dezvoltare, care să țină cont de circumstanțele în care apar pe scenă microelectronica și informatica. Avem în vedere faptul că furnizarea de informație sau de capacități de calcul poate fi folosită ca mijloc de presiune ; pericolul de a pierde accesul la o informație vitală pentru dezvoltarea economică și socială devine astfel o amenințare la adresa unei idei-forță a zilelor noastre — apărarea suveranității naționale, a posibilității națiunii de a-și controla propriul destin : „în multe țări... s-a constatat că suveranitatea națională este afectată cînd schimbul este unilateral... Datele ar fi exportate pentru a fi prelucrate și stocate în altă parte. Importul de informație științifică și tehnică... ar periclita independența culturală și specificitatea țărilor importatoare“ (p. 391). Ideile exprimate sînt interesante, multe valoroase, altele exprimă influența

Scanned with OKEN Scanner

unor viziuni mai puțin clare cînd este vorba de societățile transnaționale, însă pozitiv rămîne faptul că microelectronica și informatica sînt declarate o problemă a întregii lumi, raportul către Clubul de la Roma subliniind că stăpînirea posibilităților microelectronicii trebuie să fie un obiectiv al tuturor națiunilor, fără ca aceasta să pună țările în curs de dezvoltare în dependență față de țările dezvoltate industrial. Constatînd cum microelectronica afectează concentrarea industrială, comerțul internațional și diviziunea internațională a muncii, autorii remarcă tendința țărilor dezvoltate nu numai de a-și menține avansul tehnologic, dar și de a rămîne furnizoare neconcurate de dispozitive microelectronice. Acestea devin instrumente ale politicii economice internaționale, în scopul menținerii unor relații inegale între state : cursa pentru progres în domeniul microelectronicii duce la obținerea de avantaje economice de către țările dezvoltate, avantaje care rezultă din întîietatea tehnologică și perpetuează, în termeni relativi, îmbogățirea în continuare a celor bogați și sărăcirea celor săraci. Poate microelectronica să producă sau să modifice, de la sine, asemenea tendințe ? Nu se poate spune acest lucru, iar autorii volumului de față constată că de fapt vinovate sînt realitățile economice, culturale și politice ale lumii de azi, adică, în termeni mai clari, ordinea economică și ordinea politică mondiale existente.

Un aspect important îl constituie utilizarea microelectronicii și informaticii în scopuri militare. Sistemele de teleghidare și autoghidare a rachetelor, sistemele C^3 (comandă, control și comunicație) care asigură astăzi funcții de supraveghere militară la nivelul întregului glob, dar și de decizie și comandă în cazuri grave, toate acestea se bazează pe microelectronică, informatică, automatică și telecomunicații. Deși microelectronica datorează foarte mult cercetărilor militare, care i-au impulsionat dezvoltarea

Scanned with OKEN Scanner

în mod considerabil, este un imperativ de cea mai mare actualitate ca ea să fie folosită în slujba păcii. Exprimînd o opinie personală, microelectronica și domeniile anexe pot servi pacea pe două căi : a) prin crearea condițiilor materiale ale păcii, contribuind la dezvoltarea economică a tuturor națiunilor ; b) prin îmbunătățirea comunicației dintre popoare, inclusiv pentru transferul de tehnologie și cultivarea ideii unei păci în civilizație [5]*. A sosit momentul ca microelectronica să fie dezvoltată și utilizată pentru pace, civilizație și dezvoltare pe întregul glob. Acest deziderat este exprimat cu tot mai multă forță de grandioasele manifestații populare ce se desfășoară pe toate meridianele, atît în lumea socialistă (să ne amintim marile demonstrații din țara noastră !) cît și în lumea capitalistă, participanții — de toate vîrstele și categoriile sociale — cerînd guvernelor acțiuni hotărîte împotriva cursei nebunești a înarmărilor, iar marilor puteri nucleare un efort de rațiune pentru a se așeza la masa tratativelor. Este meritul autorilor că au privit realist acest aspect și au semnalat posibilitatea și rolul major al unei opoziții publice la politica de supraînarmare.*

*

* *

În țara noastră dezvoltarea microelectronicii a început din anul 1967, odată cu adoptarea primului program pentru construcția și utilizarea calculatoarelor electronice în economia națională, industria electronică trecînd la fabricarea de circuite integrate pe bază de licențe și utilaje importate. Prin eforturi proprii, cercetătorii și inginerii români au reușit să mărească treptat gradul de integrare și să diversifice tipurile de circuite integrate fabricate în țară. Ur-

[5] Vezi *Informatica și pacea*, comunicare la simpozionul *Informatică, dezvoltare, pace*, București, Institutul central pentru conducere și informatică, 26 mai 1982, în volumul Mihai Drăgănescu. *Știință și civilizație*, Editura științifică și enciclopedică, București, 1984.

Scanned with OKEN Scanner

mează să se treacă la fabricarea de microprocesoare și circuite integrate de complexitate similară. Înainte de aceasta, asemenea dispozitive electronice au și fost folosite în realizarea de noi micro și minicalculatoare de dimensiuni mult mai mici și mult mai eficiente, cu care este dotată în prezent economia națională. Aceasta reflectă politica partidului și statului nostru, care pornesc de la ideea că știința, tehnica și celelalte sectoare ale cercetării științifice și cunoașterii umane sînt un factor determinant pentru făurirea cu succes a socialismului și comunismului în România. Ca urmare, așa cum arată tovarășul NICOLAE CEAUȘESCU, se va acorda o atenție deosebită „automatizării, cibernetizării și roboticării producției, ridicării pe o treaptă nouă, modernă, a întregii noastre activități industriale și din alte domenii. Avînd în vedere că întreaga omenire pășește într-o nouă etapă a revoluției tehnico-științifice, și țara noastră... trebuie să participe activ și să se ridice la nivelul celor mai înalte cuceriri ale științei și tehnicii mondiale" [6].

* * *

Autorii noului Raport către Clubul de la Roma reușesc să convingă că microelectronica, deci și informatica, antrenează toate tehnologiile, adică întreaga industrie, implicînd economia și societatea în ansamblu. Microelectronica influențează viitorul omenirii și structurile viitoare ale societății. Tehnologia informatică nu este însă singurul factor care determină viitorul. Energia, tipul de energie primară, mediul înconjurător și resursele naturale, factorii sociali sînt, poate, mai importanți, dar vine momentul în care ei nu mai pot fi disponibili, utilizați, puși în mișcare în mod eficient fără o infrastructură tehnologică informatică. Pentru a supraviețui, societatea are nevoie de microelectronică și informatică, deoarece tre-

[6] Nicolae Ceaușescu. *Cuvîntare la plenara Comitetului Central al Partidului Comunist Român*, 27 iunie 1984. „Scînteia" din 28 iunie 1984.

Scanned with OKEN Scanner

buie să devină mai inteligentă, să-și amplifice considerabil inteligența socială, atît artificială cît și umană, lăsînd în același timp loc creativității umane. Iar omul, avînd mai mult timp și pentru gîndire, își va regăsi și, poate, își va redefini sensul vieții.

MIHAI DRĂGĂNESCU

Scanned with OKEN Scanner

Prefaţă

Se ştie bine acum că Clubul de la Roma şi-a ales ca problemă centrală „situaţia grea a omenirii" şi modul în care ar putea fi surmontată această dificultate, ce pare că se va amplifica în anii următori. Toate rapoartele precedente către Clubul de la Roma, începînd cu „Limitele creşterii", şi-au concentrat atenţia asupra acestei problematici. Cartea de faţă nu face excepţie. Ea abordează un fenomen nou, deja cu efecte serioase asupra vieţii noastre şi care va avea un impact chiar mai mare în viitorul previzibil : noile tehnologii bazate pe microelectronică. Prin miniaturizare, automatizare, computerizare şi robotizare, microelectronica ne va transforma fundamental viaţa, influenţînd-o în majoritatea aspectelor ei : la muncă, acasă, în politică, în ştiinţă, în condiţii de război şi de pace.

Recunoscînd importanţa acestei prefaceri, Clubul de la Roma a cerut coordonatorilor acestei cărţi să pregătească un document care să formuleze cît mai clar posibil sfidările, avantajele şi problemele şi să permită marelui public să înţeleagă ce înseamnă pentru el dezvoltarea microelectronicii, stimulînd astfel o dezbatere publică în cunoştinţă de cauză cu privire la strategiile ce vor trebui aplicate pentru ca noile tehnologii să acţioneze în beneficiul şi nu în detrimentul umanităţii.

Subiectul este, prin forţa lucrurilor, complex, cu multe aspecte, deci şi cartea încearcă

Scanned with OKEN Scanner

să lumineze diversele fațete ale problemei. Ea se deschide cu o introducere generală, în care se formulează o chestiune majoră : avem de-a face doar cu o nouă tehnologie, sau cu o nouă revoluție industrială ? Pentru a-l familiariza pe cititor cu istoria dezvoltării microelectronicii și cu tehnologia fundamentală pe care o implică ea, introducerea este urmată de un capitol despre tehnologia curentă. Sînt discutate apoi aplicațiile specifice deja însușite sau în curs de dezvoltare. Autorii capitolelor despre tehnologie și aplicațiile ei au evitat în mod deliberat speculațiile în jurul a ceea ce se va crea în perspectivă, concentrîndu-se asupra inovațiilor curente. Acestea sînt deja remarcabile. Raportul are trei capitole despre aspectele economice și sociale ale utilizării acestor inovații, în general, și, în particular, din perspectiva administrației și a muncitorilor. Aici prezintă importanță cîteva chestiuni, ca impactul asupra ocupării, asupra modului în care trebuie conduse întreprinderile și ce genuri de muncă vor determina aceste schimbări. În continuare, raportul abordează un număr de probleme mai generale. Ce impact va avea acest fenomen asupra lumii a treia, unde industria mare consumatoare de muncă este amenințată ? Asupra modului de ducere a războiului, dacă microelectronica este nucleul vital al noilor arme ? Asupra tehnologiilor informatice, aflate în inima birocrației din ziua de azi : o mai mare participare a publicului sau un control mai centralizat ? Și ce însemnătate au toate acestea pentru relațiile globale, într-o lume caracterizată printr-o tot mai mare și mai puternică interdependență ? Iată chestiuni esențiale, la care trebuie găsite soluții. Deși raportul nu-și propune să prescrie soluții, ultimul capitol, de reflecții, se referă la o posibilă cale de rezolvare a problemei centrale, a impactului asupra muncii, rațiunea de a fi a multor societăți și vieți omenești.

Chiar și numai din această scurtă prezentare, cititorul își poate da seama de multitudinea

Scanned with OKEN Scanner

problemelor pe care le comportă impactul microelectronicii asupra societății. Și poate că n-ar trebui să încerce să citească de prima dată această carte de la cap la coadă, ci să aleagă subiectele și temele care i se par mai atrăgătoare.

* * *

Scrierea acestui raport către Clubul de la Roma a durat numai 18 luni. La început, coordonatorii au crezut că un grup multidisciplinar de autori, lucrînd în localități diferite, nu va putea realiza un raport armonios. Pe de altă parte, ei nu au vrut să publice doar o culegere de lucrări. În forma lui actuală, textul se apropie destul de mult de cerințele unui raport integrat, deoarece autorii au avut posibilitatea de a se întîlni de cîteva ori și de a-și rescrie studiile în urma discuțiilor critice comune. Nu a existat însă o încercare de standardizare a capitolelor. Cititorul ar trebui să profite de această disparitate pentru a explora diferitele perspective și demersuri pe care le conține cartea.

* * *

Coordonatorii și autorii țin să mulțumească multor persoane și instituții pentru ajutorul și sprijinul dat. Pe primul loc se situează dr. Aurelio Peccei, președintele Clubului de la Roma *, și ceilalți membri ai Clubului. Dr. Peccei a fost cel ce ne-a determinat să scriem despre această problemă, una dintre evoluțiile cruciale ale epocii noastre, încurajîndu-ne tot timpul. Atît dînsul cît și colegii săi sînt conștienți că utilizarea microelectronicii prezintă mari avantaje și riscuri și că noi trebuie să adaptăm imediat aceste perspective la nevoile umane, înainte de a fi prea tîrziu și înainte ca posibilitatea unei adaptări benefice să fi trecut.

În al doilea rînd, trebuie să mulțumim autorilor, care au depus o muncă foarte intensă în

* Dr. Aurelio Peccei a încetat din viață în primăvara 1984. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

condiţiile dificile în care nu au putut să se întîlnească decît de trei ori. Sperăm ca şi ei să găsească acest proiect tot atît de stimulator şi recompensator din punct de vedere intelectual cum l-am considerat noi.

În al treilea rînd, am dori să-i mulţumim lui Stephen C. Mills, care a urmărit realizarea proiectului şi, împreună cu Peter Tamasi, a organizat cu diligenţă publicarea textului. Ei şi colegii lor de la Centrul european de coordonare a cercetării şi de documentare în ştiinţele sociale din Viena au avut un rol important în menţinerea integrităţii acestei acţiuni descentralizate. Fără această supraveghere, cartea nu ar fi fost niciodată realizată.

În sfîrşit, şi în mod deosebit, am vrea să exprimăm viile noastre mulţumiri celor ce-au contribuit la finanţarea proiectului ; suportul lor material a făcut ca proiectul să fie dus la bun sfîrşit. Foarte importante s-au dovedit ajutorul şi încurajarea prietenească din partea Fundaţiei „Volkswagen“ din Hanovra, care a furnizat partea esenţială a finanţării proiectului. Apoi, alte trei surse au permis ca membrii grupului să se întîlnească : Fundaţia „Friedrich Ebert“ din Bonn, Fundaţia „Duttweiler“ din Zürich şi „Deutsche Gesellschaft für Internationale Entwicklung“ din Berlin-West, care a finanţat şi o întîlnire cu alţi experţi din diverse ţări şi continente.

În concluzie, am dori să amintim cititorilor că sperăm din inimă ca această primă imagine închegată asupra impactului societal al microelectronicii să stîrnească o reală dezbatere publică. Chiar dacă va fi critică la adresa raportului, ea va contribui la impunerea acestei probleme cruciale în conştiinţa publicului şi va putea determina adoptarea unor strategii înţelepte din punct de vedere social.

GÜNTER FRIEDRICHS
ADAM SCHAFF

Scanned with OKEN Scanner

Lista autorilor

BARNABY, FRANK
fost director al Institutului international pentru studierea problemelor păcii de la Stockholm (SIPRI), Hampshire, Anglia

CURNOW, RAY, și CURRAN, SUSAN
Probit Consultancies Ltd., Norwich, Anglia

EVANS, JOHN
Institutul european al sindicatelor, Bruxelles, Belgia

FRIEDRICHS, GÜNTER
Sindicatul metalurgiștilor germani, Frankfurt, Republica Federală Germania

IDE, THOMAS RANALD
T.R. Ide Consultants Inc., Scarborough, Ontario, Canada

KING, ALEXANDER
Federația internațională a institutelor pentru studii avansate, Paris, Franța

LAMBORGHINI, BRUNO
Departamentul cercetării economice, Olivetti Co., Ivrea, Italia

LENK, KLAUS
Universitatea din Oldenburg, Republica Federală Germania

RADA, JUAN F.
Centrul de instruire în domeniul organizării internaționale, Geneva, Elveția

SCHAFF, ADAM
Centrul european de coordonare a cercetării și de documentare în științele sociale, Viena, Austria

Scanned with OKEN Scanner

1

INTRODUCERE: O NOUĂ REVOLUȚIE INDUSTRIALĂ SAU DOAR ALTĂ TEHNOLOGIE ?

ALEXANDER KING

Ce înseamnă toată această agitație din presă în jurul microelectronicii și de ce unele persoane, chiar moderate și demne de încredere, susțin că ea anunță o nouă revoluție industrială ? În definitiv, omul obișnuit cunoaște pînă acum un număr limitat de mecanisme ingenioase care-și etalează direct caracteristicile microelectronice : ceasul electronic, calculatorul de buzunar și sumedenia de jocuri electronice care inundă magazinele în ajunul Crăciunului. A văzut, desigur, anunțurile publicitare pentru procesoarele de cuvinte, care par a fi un tip nou de mașină de scris, foarte scumpă, dar probabil că nu a avut încă posibilitate să lucreze cu unul. În plus este, bineînțeles, la curent cu magia calculatoarelor electronice și-și dă seama că acestea pătrund în viața lui cînd vede ciudatele inscripții de pe contul său bancar și de pe notele de plată a electricității sau cînd își rezervă bilet la avion, dar cu greu le poate considera inovații de natură să zguduie pămîntul sau să aibă un impact serios asupra stilului său de viață.

Ultimele două secole au cunoscut un șuvoi crescînd de invenții și descoperiri ; ele s-au sprijinit una pe alta și au făcut posibilă apa-

Scanned with OKEN Scanner

riția a noi produse, a noi metode de producție și a noi industrii, care nu ar fi putut exista fără descoperirile din laboratoarele cercetării fundamentale. De fapt, actualele niveluri destul de ridicate de productivitate industrială și de prosperitate din țările industrializate se bazează pe aceste descoperiri. Inovarea tehnologică duce la creșterea productivității muncii, la prețuri mai mici și salarii mai mari, care la rîndul lor determină piețe mai largi de desfacere și creșterea numărului locurilor de muncă. Drept urmare, a existat de-a lungul anilor o creștere continuă a dimensiunii pieței mondiale și, deci, o creștere economică ce a contrazis temerile luddiților distrugători de mașini de la sfîrșitul secolului al XVIII-lea, că înlocuirea oamenilor cu mașini va duce la generalizarea șomajului și mizeriei. În realitate, s-a întîmplat exact invers. De ce ar fi atunci atît de diferită dezvoltarea microelectronicii ? Nu va duce și ea la crearea nu numai a unei noi bogății, ci și a noi industrii, piețe de desfacere și locuri de muncă ? Ce a determinat un organism atît de impunător ca Academia națională de științe din Washington să afirme într-un raport recent [1] că „era modernă a electronicii anunță o a doua revoluție industrială... impactul ei asupra societății s-ar putea să fie chiar mai mare decît al primei revoluții industriale“ ? Scopul cărții de față este de a examina această dezvoltare captivantă, cu toate promisiunile ei de mai bine pentru societate ca și cu pericolele ei, și de a încerca să dea cel puțin unele indicații relativ la problema abordată.

În realitate, penetrația microelectronicii în economie și în societate s-a amplificat deja în mod insidios, nu totdeauna vizibil pentru marele public : roboții la locul de muncă, încă nu prea mulți și majoritatea în Japonia ; automatizarea activităților administrative ; sistemele

---

[1] *Microstructure Science ; Engineering and Technology*, National Academy of Sciences, Washington, 1979.

Scanned with OKEN Scanner

bancare electronice ; o gamă vastă și sofisticată de dispozitive de control pentru echipamentul militar, defensiv și ofensiv ; noi bunuri de consum ; și, desigur, pretutindeni calculatoare. Dacă va exista, într-adevăr, o nouă revoluție a economiei și a societății, agenții ei și-au stabilit deja celule în toate sectoarele economiei ; ei s-au infiltrat deocamdată liniștit în întreaga textură a societății. Se poate observa ușor că a apărut o nouă și mare industrie informatică și că ea va avea un impact semnificativ asupra modului nostru de viață, dar în trecut au mai fost dezvoltări importante ale tehnologiei — transportul aerian, bombele atomice și energia nucleară — și probabil că vor fi, de asemenea, schimbări fantastice datorită aplicării descoperirilor biologice — de exemplu, prin ingineria genetică. Problema este dacă diferența dintre aceste dezvoltări și microelectronică este doar calitativă sau de alt ordin.

Înainte de a descrie cîteva din aplicațiile imediate, semnificative ale microelectronicii, ar fi util să spunem cîteva cuvinte despre istoricul dezvoltării. Pînă acum 30 de ani, dispozitivele electronice, inclusiv primele calculatoare, depindeau de utilizarea tuburilor cu vid, componente relativ voluminoase, mari consumatoare de energie. Apoi a apărut tranzistorul, un dispozitiv care folosea proprietățile materialelor semiconductoare, un produs al fizicii corpului solid. El este compus azi în general din siliciu, un element nemetalic ce se găsește din plin pe Pămînt sub formă de oxid inert — silicea sau cuarțul —, la care se adaugă cantități minuscule de impurități, cum ar fi borul sau fosforul, care-i alterează proprietățile electrice. Semiconductorii acționează ca minuscule comutatoare electronice, barînd sau permițînd fluxul de electroni. Fiind mult mai mic decît tubul cu vid, tranzistorul l-a înlocuit rapid pe acesta în întregul echipament electronic, astfel încît noua generație de echipamente electronice, cum ar fi calculatorul electronic, televizorul și radioul,

Scanned with OKEN Scanner

a devenit mult mai compactă, ea fiind, bineînțeles, la originea discutabilei binefaceri a radioului cu tranzistori. Dar tranzistorii și celelalte componente trebuiau legate între ele, și cum o singură piesă a unui echipament putea avea mii de astfel de componente ce trebuiau conectate, producția electronică rămînea o activitate complicată și costisitoare, produsele fiind încă relativ voluminoase. Continuarea miniaturizării acestor circuite s-a datorat tehnologiei militare din S.U.A., reducerea greutății și volumului fiind cerute de planurile de dezvoltare ale acesteia. Contractele de cercetare militară oferite laboratoarelor de cercetare industrială au condus la o străpungere în 1959, cînd a fost elaborat conceptul de circuit integrat. Pînă atunci, tranzistorii erau produși în loturi sub formă de fișii subțiri de semiconductori din siliciu, tăiate apoi în unități separate ce urmau a fi legate de celelalte componente. În circuitele integrate, tranzistorii erau legați chiar în felia de siliciu, utilizîndu-se întîi fire, apoi avansîndu-se rapid către un proces în care acestea au fost înlocuite cu conductori minusculi de aluminiu depozitați *in situ* în siliciu. Acestea au fost primele circuite integrate, relativ simple la început, însă tot mai mici și mai complexe odată cu dezvoltarea tehnicilor. Astăzi, circuitul integrat cel mai compact, care nu conține doar tranzistori, ci și alte componente, ca rezistențe și diode, poate avea aproape 100 000 de componente pe o pastilă de 5 milimetri, avînd legături din aluminiu de aproximativ 30 de ori mai subțiri decît un fir de păr. Așa cum se arată într-o lucrare a institutului „Worldwatch" despre microelectronică [2], „pe parcursul a trei decenii o cameră plină cu tuburi cu vid și alte componente a fost redusă la mărimea unui fulg de porumb". Și procesul de miniaturizare nu s-a încheiat defel ; se afirmă în mod confidențial că la sfîrșitul ac-

[2] *Microelectronics at work ; productivity and jobs in the world economy*, „Worldwatch Paper 39", Washington, October, 1980.

Scanned with OKEN Scanner

tualului deceniu vor apărea pastile ce vor conține cel puțin un milion de elemente.

Dezvoltările ulterioare au permis producerea unor forme speciale de circuite integrate, în care unitatea centrală de prelucrare a calculatorului se află pe o pastilă de siliciu și poate fi programată pentru o serie de funcții complexe. Acesta este microprocesorul, un dispozitiv minuscul realizat pe o pastilă de siliciu în scopul prelucrării informației care i se încorporează.

Astfel, elementul central al revoluției microelectronicii, dacă aceasta este o revoluție, îl reprezintă minusculul microprocesor de pe pastila de siliciu. Înseamnă, de fapt, că la un preț foarte modest, se poate oferi oricărui echipament conceput de om un creier și o memorie nemaipomenit de mici ca mărime.

Consecințele de anvergură ale acestei remarcabile dezvoltări pot fi demonstrate în mod strălucit prin evoluția calculatorului. Primele calculatoare electronice numerice utilizabile la sfîrșitul celui de-al doilea război mondial erau instalații voluminoase ce conțineau cam 7 500 de relee și comutatoare, 18 000 de tuburi cu vid și 7 000 000 de rezistențe. Volumul s-a redus considerabil la generația tranzistorizată, iar astăzi generația pastilei de siliciu este de 300 000 de ori mai mică, de 10 000 de ori mai rapidă, cu mult mai eficientă în utilizarea energiei și în același timp mult mai sigură. Această tendință va continua pînă ce calculatorul domestic va fi la îndemîna oricui.

Dezvoltarea microprocesorului este semnificativă în două sensuri. În primul rînd, a dat naștere, într-un moment de recesiune economică, unei industrii noi, importante, care se dezvoltă extrem de rapid. În al doilea rînd, produsele acestei industrii pot fi aplicate aproape în toate sectoarele societății și economiei, cu mari posibilități de sporire a productivității industriale, de reducere a numărului activităților plictisitoare și inferioare și de creare a unei noi avuții. În această carte ne vom referi în spe-

Scanned with OKEN Scanner

cial la cel de-al doilea aspect. Vom enumera cîteva aplicaţii deja realizate ale tehnologiei pastilei de siliciu, pentru a oferi o imagine a gamei largi de posibilităţi ce au apărut chiar în această etapă timpurie (multe dintre ele vor fi descrise detaliat în capitolele următoare) :

ceasul şi calculatorul electronice ;

microcalculatorul personal ;

funcţionarea îmbunătăţită a motorului cu combustie internă ;

sporirea eficienţei combustibilului ;

aparate casnice de toate tipurile, cum ar fi maşinile de spălat cu program, maşinile de spălat vase, maşinile de cusut şi în cele din urmă roboţii casnici ;

selectarea şi regăsirea informaţiei ;

traducerea şi interpretarea automată ;

noi sisteme de control al traficului ;

noi sisteme de transport public ;

proiectarea asistată de calculator ;

maşinile-unelte cu utilizări multiple controlate de calculator ;

controlul central al unor mari sisteme industriale (rafinării de petrol, uzine chimice şi oţelării) ;

fabrica automatizată ;

biroul automatizat ;

noi sisteme pentru activitatea bancară, transferul de fonduri, asigurări etc.

supravegherea mediului ;

optimizarea recoltelor agricole prin analiza pe calculator a factorilor ce influenţează creşterea ;

poşta electronică :

noile sisteme informaţionale şi de comunicare ;

recunoaşterea şi sintetizarea vocii ;

Scanned with OKEN Scanner

tele-videoconferințe ;
diagnozarea și protezarea medicală ;
sistemele de învățare asistată de calculator.

Ar trebui să observăm că multe dintre aceste aplicații presupun dezvoltări tehnologice în plus față de microelectronică ; tehnici ca holografia, utilizarea sateliților și optica fibrelor de sticlă se articulează bine cu microelectronica.

În acest capitol introductiv ne vom limita la impactul circuitelor integrate în cîteva situații distincte.

Microelectronica la domiciliu

Dispozitivele controlate microelectronic sînt tot mai mult utilizate în aparatele casnice. Astfel, majoritatea cuptoarelor cu ultrasunete care se vînd în S.U.A. sînt deja echipate cu dispozitive microelectronice de măsurare a timpului și circuite asemănătoare încep să fie încorporate în mașinile de spălat, înlocuind unele dispozitive mecanice și electromecanice de control, care se defectează mai ușor. Mașinile de cusut oferă mai multe posibilități, datorate supleței microprocesorului în comparație cu metodele mecanice tradiționale și faptului că reducerea numărului de piese mobile determină economii importante de fabricație. Un singur circuit integrat controlează forma cusăturii, față de aproximativ 350 de componente mecanice la mașinile vechi. Astfel, încorporarea microprocesoarelor în echipamentul casnic obișnuit oferă mari avantaje în privința flexibilității și trăiniciei precum și a unei mari varietăți de funcții.

Cu toate acestea, astfel de inovații pot fi cu greu numite revoluționare, iar îmbunătățirile aduse în direcția performanțelor, economiei sau cerințelor reduse privind întreținerea nu sînt întotdeauna recunoscute ca fiind datorate microelectronicii. Există însă multe alte inovații uimitoare care în decursul viitoarelor decenii se

Scanned with OKEN Scanner

vor răspîndi treptat. Să privim, bunăoară, calculatorul domestic. Nu cu mult timp înainte, cel mai ieftin calculator costa pe puţin 100 000 de dolari ; astăzi un calculator domestic compact poate fi cumpărat cu 1 000 de dolari, şi scăderea preţurilor nu s-a oprit. Mai mult, prin miniaturizarea circuitelor integrate el se prezintă ca un mic dispozitiv care stă foarte bine pe masă. În prezent astfel de instrumente se găsesc pe birourile din casele cîtorva entuziaşti, care le utilizează pentru calcule, rezolvări de probleme şi comunicarea cu colegii. Curînd însă utilitatea lor va creşte mult, în timp ce costul va scădea, se vor realiza noi legături cu alte sisteme, iar constrîngeri exterioare vor micşora valoarea serviciilor convenţionale de comunicare şi informare. Astfel, ne putem imagina că în viitor pupitrul calculatorului domestic, conectat la ecranul televizorului, va deveni un element central şi fundamental pentru majoritatea gospodăriilor din ţările industrializate. Prin acest echipament se vor achita notele de plată ale familiei (după ce situaţia contului din bancă va fi fost afişată pe ecran), poşta electronică distribuită la diferite momente în cursul nopţii va fi citită la micul dejun şi vor fi parcurse sau citite diversele ziare şi reviste electronice la care este abonată familia. Echipamentul va da acces la băncile de date şi la cvasitotalitatea informaţiilor umane. El va deschide calea unei game largi de posibilităţi de instruire şi unor cursuri de calificare în diverse activităţi meşteşugăreşti şi artistice ; de asemenea, va fi folosit de copii cînd îşi vor face lecţiile. Dacă vreun membru al familiei face muncă de cercetare, calculatorul îi va facilita accesul la colegi şi la dialogul pe diverse probleme. Ca mijloc de destindere, pe lîngă programele obişnuite de televiziune şi un repertoriu din care vor putea fi selectate bucăţi muzicale, echipamentul va oferi şi diverse jocuri electronice sau posibilitatea unor turnee de şah cu prieteni de aproape sau de departe. Gospodina va putea,

Scanned with OKEN Scanner

dacă va dori, să-şi facă prin aparat cumpărăturile, parcurgînd rafturile supermagazinelor pentru a-şi alege articolele de băcănie de care are nevoie şi plătind prin reţinerea directă şi vizibilă din contul bancar. Nu este însă sigur că ea va opta zilnic pentru acest serviciu, în loc să-şi continue cumpărăturile „pe viu". Concentrarea activităţilor în jurul calculatorului va tinde — însă mai puternic de cum o face astăzi televizorul — să imobilizeze familia, iar acest lucru o va determina să caute contacte umane în afară, mergînd la cumpărături în modul tradiţional. Aceasta este imaginea „societăţii cablate", a „societăţii fără numerar", dar sperăm că nu şi „alienate", în care votarea şi participarea la luarea deciziilor colective sînt posibile din fotoliul de la domiciliu, dar nu sînt utilizate.

Fabrica automatizată

Mecanizarea producţiei industriale s-a realizat treptat, de la începutul revoluţiei industriale pînă spre 1950, cînd, odată cu apariţia calculatorului, scump cum era în acele timpuri, a crescut interesul pentru posibilitatea unei automatizări parţiale sau totale. Cu toată dezvoltarea maşinilor-unelte cu control numeric, deceniul următor a cunoscut doar o accelerare moderată a tendinţei de automatizare, şi progrese reale nu au avut loc pînă ce nu au devenit disponibile pe scară largă circuitele integrate ieftine şi compacte. Prima revoluţie industrială a constat, în esenţă, în înlocuirea acţiunii muşchilor cu aceea a aburului şi mai tîrziu cu maşinile acţionate de energia electrică ; cea de-a doua înseamnă încorporarea informaţiei şi inteligenţei calculatorului în maşini şi în sisteme de producţie.

Automatizarea urmează simultan cîteva direcţii : (1) controlul proceselor prin controlul microelectronic al unor mari mecanisme integrate din industriile cu proces continuu, cum ar fi rafinăriile de petrol, uzinele chimice, cele de

Scanned with OKEN Scanner

producere a celulozei şi hîrtiei, uzinele electrice ; (2) încorporarea cu ajutorul microprocesorului a inteligenţei calculatorului în procese individuale, maşini de transmisie şi asamblare ; şi (3) integrarea celor de mai înainte pentru realizarea fabricii complet automatizate.

În uzinele cu proces continuu, mari cantităţi de materii prime sau produse chimice intermediare sînt supuse unor transformări în flux neîntrerupt, în timpul cărora menţinerea condiţiilor de temperatură, presiune şi viteză are o importanţă deosebită. Acest lucru s-a realizat de mult timp, cel puţin într-o anumită măsură, cu ajutorul dispozitivelor mecanice şi microelectronice. Acum însă, apariţia microprocesorului face posibil un control integrat, mai complet. Microprocesoarele sînt inserate în înseşi instrumentele de măsurat, şi variabilele lor sînt traduse în semnale electronice ce se transmit unui calculator central, capabil să evalueze semnalele, să regleze valvele, dispozitivele de încălzit, de răcit etc., să controleze fiecare fază a procesului de producţie pentru care a fost programat. Mai mult, marea supleţe a acestor sisteme de control permite modificarea modului de funcţionare a unei fabrici astfel încît să poată fi realizate produse diverse sau combinaţii de produse. Aceste procese erau şi înainte destul de automatizate şi necesitau o forţă de muncă redusă, deci îmbunătăţirile schiţate mai sus vor avea un efect nesemnificativ asupra ocupării.

Cel mai mare impact este aşteptat de la cea de-a doua direcţie de automatizare, cînd dispozitivele microelectronice sînt încorporate în fiecare maşină. Maşinile-unelte de tăiat, şlefuit şi găurit din anii '50 controlate de calculator lucrau respectînd instrucţiunile codificate ale calculatorului şi erau utile mai ales la operaţii repetitive. Introducerea microprocesorului le-a mărit mult flexibilitatea, ele putînd fi uşor reprogramate pentru noi sarcini prin modificarea instrucţiunilor. Aceasta face realizabile din

Scanned with OKEN Scanner

punct de vedere economic ciclurile scurte de producţie şi chiar produsele unicat, extinzînd enorm posibilităţile maşinilor-unelte automate.

Mai impresionantă a fost, poate, apariţia robotului industrial. Înfăţişarea acestuia nu prea seamănă cu a automatului umanizat din piesa lui Čapek *RUR*, prin care a pătruns în vocabularul nostru cuvîntul „robot", sau cu „androizii" din *Războiul stelelor*. El constă în principal din braţe articulate controlate de calculator, care pot ţine diverse unelte, ca burghie, chei, pistoale de vopsit şi truse de sudură. Aceşti roboţi sînt, deci, capabili să extindă automatizarea computerizată la etapa de asamblare a producţiei. Avînd o senzitivitate limitată, ei au fost utilizaţi pînă acum doar la activităţile repetitive ale liniei de producţie. Se dovedesc deosebit de utili în sudarea carcasei automobilelor, în pulverizarea vopselei şi a altor substanţe şi în alte operaţii neplăcute sau periculoase.

Un robot simplu din actuala generaţie costă aproximativ 35 000 de dolari şi poate fi programat pentru diverse sarcini. El funcţionează destul de economic la acest preţ, mai ales datorită economisirii salariilor muncitorilor pe care îi înlocuieşte. Se estimează [3] că un robot ce lucrează 16 ore pe zi costă aproximativ 4,80 dolari pe oră, ceea ce reprezintă mai puţin de jumătate din salariul unui muncitor de la linia de asamblare. Nu se cunoaşte cu exactitate numărul roboţilor în funcţiune. Majoritatea se pare că se află în Japonia şi se aşteaptă o creştere considerabilă a producţiei lor.

Sîntem însă abia la prima generaţie de roboţi, care sînt orbi şi relativ insensibili. Se desfăşoară o muncă asiduă pentru crearea unor roboţi care să poată „vedea" şi „simţi", şi există deja prototipuri care pot vedea suficient pentru a asambla echipamente mici, ca motoare electrice sau calculatoare. Un eveniment semnifi-

[3] Peter Marsh, „New Scientist", 24 April 1980.

Scanned with OKEN Scanner

cativ ar fi intrarea unora dintre giganții electronici, ca „IBM" sau „Texas Instruments", în activitatea de proiectare a roboților. După adăugarea „vederii" și „pipăitului" și creșterea continuă a inteligenței, posibile datorită dezvoltării circuitelor integrate, generația actuală de roboți va fi curînd privită ca extrem de primitivă ; numărul de activități pe care le pot efectua și complexitatea lor vor duce, după toate probabilitățile, la extinderea foarte rapidă a utilizării lor. „Vederea" și „pipăitul" le vor mări, bineînțeles, prețul în mod considerabil, dar tendința generală de scădere a costului ca urmare a creșterii producției se va manifesta, probabil, și în acest caz, și utilizarea în industrie a roboților avansați va crește rapid, dacă vor fi depășite obstacolele sociale. În această etapă este imposibilă prevederea impactului pe care l-ar putea avea asupra locurilor de muncă robotul inteligent care simte și vede, dar ne putem aștepta ca el să preia treptat activitățile de asamblare în multe industrii, avînd astfel un impact considerabil asupra ocupării.

În afara controlului operațiilor în flux continuu, aceste dezvoltări în direcția automatizării evoluează destul de lent, elementele procesului de producție care se pretează în mod vădit la aplicarea microprocesoarelor fiind automatizate, iar celelalte lăsate pe făgașul metodelor tradiționale. Calea logică de dezvoltare va fi în direcția integrării sarcinilor individuale în cadrul unei uzine puternic automatizate. Aceasta poate fi o cale de lungă durată, dar elementele ei sînt deja prezente ; proiectarea asistată de calculator a produselor finite și a componentelor lor va preceda uzina integrată computerizată, în care calculatorul central va controla și sincroniza funcționarea minicalculatoarelor individuale și microprocesoarelor necesare pentru a proiecta și a asambla produsul final, care va fi apoi supus controlului de calitate, efectuat tot cu calculatorul. O industrie potrivită pentru a

Scanned with OKEN Scanner

adopta acest tip de automatizare integrată s-ar putea să fie însăşi industria producătoare de circuite integrate.

Biroul automatizat

Economia noastră actuală este construită în esenţă pe baza creşterii continue a productivităţii procesului de producţie, agricolă sau industrială. Mecanizarea şi apoi controlul electronic au dovedit un succes deosebit în atingerea acestui obiectiv, în cadrul acestui proces extinzîndu-se şi piaţa. Cu toate acestea, revoluţia industrială a avut pînă de curînd doar o influenţă marginală asupra sectorului terţiar, al serviciilor. De cele mai multe ori, productivitatea acestui sector nu este măsurată şi reglată, iar în sectoare ca educaţia şi alte servicii publice ea nici nu poate fi măsurată. Cu toate acestea, un element al acestui sector — şi anume munca de birou din comerţ, activitatea bancară, de asigurări şi din sectorul public, activităţi ce au cunoscut în ultimele decenii o dezvoltare apreciabilă — e considerat tot mai mult ca pregătit pentru automatizare şi deci pentru creşterea productivităţii.

Munca de birou rezidă în esenţă în prelucrarea informaţiei precum şi în stocarea, regăsirea şi comunicarea ei. De-a lungul secolelor, ea s-a realizat pe bază de hîrtie, peniţă şi cerneală, comunicarea fiind făcută prin curieri şi poştă. Mai recent însă, maşina de scris şi telefonul, apoi dispozitivele de copiere şi telexul şi-au croit drum în această activitate dominată de hîrtie. În acelaşi timp, cantitatea informaţiilor disponibile şi datelor ce trebuie prelucrate a crescut enorm. Nu-i de mirare, deci, că societatea informaţională spre care evoluăm, şi care devine posibilă datorită microelectronicii, ameninţă funcţionarea birourilor cu o schimbare radicală. Investiţiile per capita în munca de birou reprezintă mai puţin de o zecime din investiţiile pe un muncitor în industrie, dar

Scanned with OKEN Scanner

această situație se modifică odată cu trecerea, posibilă, de la hîrtie la electronică. Trebuie să facem însă de la început observația că sporirea investițiilor în lucrările de birou, determinată de utilizarea procesoarelor de cuvinte, mașinilor de copiat, minicalculatoarelor, dispozitivelor pentru administrație de toate tipurile și terminalelor telefonice legate de calculator, va fi economică numai dacă va antrena, așa cum a făcut automatizarea progresivă a industriei, o reducere a forței de muncă. În industrie, forța de muncă eliberată de mecanizare a fost absorbită prin creșterea dimensiunilor pieței și expansiunea în sectorul terțiar. Nu este la fel de clar unde vor găsi de lucru numeroșii funcționari deveniți de prisos. Trebuie să amintim, de asemenea, că multe entități comerciale și birouri sînt destul de mici și nu dispun de fonduri, astfel încît automatizarea lor va fi greu privită ca dezirabilă de către proprietarii lor, cel puțin la prețurile actuale ale echipamentului electronic de birou. Se estimează că în Marea Britanie doar un birou din patru are deocamdată un aparat de fotocopiat, unul din zece un procesor de date si unul din patruzeci un procesor de cuvinte. Într-adevăr, sînt mulți cei ce susțin că va mai trece un timp pînă ce noile dispozitive electronice se vor dovedi tot atît de eficiente ca vechile metode tradiționale ce foloseau mașina de scris, hîrtia de copiat, clasoarele și telefonul, ușor de înțeles de către oricine și care făceau posibilă camaraderia în birou. Cu toate acestea, pătrunderea microprocesorului în birou este inevitabilă. Primele generații de calculatoare, mari și costisitoare, erau accesibile doar marilor corporații ; miniaturizarea și costul redus al noului echipament măresc enorm posibilitățile de utilizare. Se estimează că pe la mijlocul deceniului actual vînzările de minicalculatoare pentru birou vor putea atinge cifra de o jumătate de milion pe an, ceea ce contrastează impresionant cu faptul că numai cu zece ani în urmă numărul total de calculatoare de pe glob

Scanned with OKEN Scanner

era mai mic de 100 000. Este foarte probabil ca mari unităţi administrative, cum ar fi serviciile de sănătate şi oficiile de plasare, băncile, companiile de asigurare şi marile corporaţii, să se automatizeze destul de rapid, formînd un sector modern.

Nu vom discuta aici numeroasele inovaţii microelectronice relevante pentru automatizarea birourilor : unele dintre ele vor fi descrise mai tîrziu ; este suficient să spunem că mărimea, densitatea, supleţea şi interconectarea noilor dispozitive fac posibilă în viitorul apropiat realizarea biroului automatizat. Acest lucru va avea o mare influenţă asupra structurii şi organizării muncii de birou. În trecutul apropiat cele mai multe maşini de birou serveau la mecanizarea unor activităţi de rutină ; noul echipament microelectronic va merge mult mai departe, modificînd natura activităţilor şi determinînd schimbarea radicală a fluxului de lucru. Rezultatul va fi nu numai eliminarea unui mare procent din locurile de muncă existente — şi aceasta s-ar putea să afecteze în special forţa de muncă feminină — ci şi necesitatea unor noi calificări. Conducerea unui birou automatizat va fi destul de diferită de cea a unui birou din prezent, şi pînă la urmă pot fi prevăzute mari dificultăţi ale tranziţiei şi nevoia unei reevaluări fundamentale a calificărilor şi a unor măsuri de instruire şi formare care să producă noile calificări.

*

În evoluţia către automatizare există două constrîngeri : prima o reprezintă importanţa investiţiilor în acest proces, şi s-ar putea ca în viitor să apară o mare goană după capitaluri din cauza nevoii de a transforma şi înnoi o mare parte a sistemului mondial existent de generare a energiei precum şi de a realiza o infrastructură pentru o populaţie globală mult mai mare ; mai serioasă pare să fie nevoia de adaptare a

Scanned with OKEN Scanner

societăţii din ţările puternic industrializate la conceptul de „creştere fără ocupare", pe care îl vom discuta mai tîrziu. Oricum, presiunea exercitată de competiţia internaţională dintre principalele ţări industrializate pentru a exploata acest nou val de dezvoltări s-ar putea să o forţeze pe fiecare dintre ele să creeze cît mai curînd posibil o nouă generaţie de industrii cu productivitate superioară.

Să revenim acum la o întrebare oarecum teoretică : ne aflăm la începutul celei de-a doua revoluţii industriale, sau este vorba doar de o nouă dezvoltare tehnologică, bineînţeles importantă, dar care poate fi absorbită lin în structura existentă a societăţii ? Revoluţie sau evoluţie : aceasta este în linii mari o problemă de semantică. La urma urmei, primei Revoluţii industriale i-au trebuit cîteva decenii pentru a-şi lua avînt, şi de aceea cu greu a putut fi considerată revoluţionară în sensul politic al cuvîntului. Cu toate acestea, ea a marcat o discontinuitate abruptă atît în evoluţia economiei cît şi în a societăţii, un fel de mutaţie ce a avut loc prin perfecţionarea motorului cu abur într-un moment propice, ceea ce i-a permis găsirea rapidă a unei aplicări economice într-un spectru larg de procese industriale. Trebuie, deci, să reformulăm întrebarea : reprezintă dezvoltarea microelectronicii şi a aplicaţiilor ei, care începe să aibă loc, un punct de declanşare pentru o nouă discontinuitate importantă în dezvoltarea economiei, şi deci a societăţii, sau ea nu este decît încă un punct pe curba crescătoare a dezvoltării tehnologice contemporane determinate de descoperirile ştiinţifice ? Există partizani ai fiecărui punct de vedere, şi unul dintre scopurile acestei cărţi este acela de a alimenta dezbaterea problemei, astfel încît, dacă se va dovedi real caracterul revoluţionar al microelectronicii, să cîştigăm o înţelegere suficientă a implicaţiilor ei, pentru ca societatea să fie capabilă să orienteze dezvoltarea în beneficiul umanităţii.

Scanned with OKEN Scanner

Sîntem înclinaţi să acceptăm ideea că impactul circuitului integrat *este* revoluţionar. Nici o altă invenţie sau descoperire de la maşina cu abur încoace nu a avut un impact atît de larg asupra tuturor sectoarelor economiei. Nici măcar foloasele energiei electrice nu au dat decît un nou impuls, chiar dacă puternic, procesului de mecanizare iniţiat de forţa aburului. Aproape toate celelalte mari inovaţii au fost sectoriale sau verticale în semnificaţia lor de a crea noi produse şi noi industrii. Dar microelectronica nu numai va transforma cu siguranţă multe din activităţile tradiţionale ale sectoarelor agricol, industrial şi de servicii, ci, prin încorporarea creierului, memoriei, precum şi forţei musculare în noile maşini şi sisteme, va schimba natura şi direcţia dezvoltării ; prima Revoluţie industrială a sporit enorm anemica energie musculară a omului şi animalelor necesară producţiei ; cea de-a doua va extinde în mod similar capacitatea mintală a omului într-o măsură pe care cu greu ne-o putem imagina.

Există, de asemenea, şi alte raţiuni ale importanţei remarcabile a acestei dezvoltări şi a posibilelor ei consecinţe sociale. Ele depind mai ales de momentul apariţiei lor. Se pare că am intrat într-o perioadă de dificultăţi economice, cu perspective de creştere înceată şi incertă, care vin după creşterea fără precedent şi expansiunea pieţelor mondiale de desfacere din anii '50 şi '60. În plus, ţările industrializate sînt tulburate de creşterea preţurilor petrolului, de un sentiment de vulnerabilitate privind livrările de energie şi de minereuri, ce vin din regiuni îndepărtate asupra cărora ele nu au nici un control şi de care depinde prosperitatea lor, şi de preocuparea faţă de degradarea mediului. Pe această scenă irupe acum potenţialul microelectronicii. Ca industrie, nu este însetată de materii şi energie şi este curată ; mai important, creşte rapid. Puţini vor crede cu seriozitate că microelectronica, împreună cu alte dezvoltări tehnologice importante, poate readuce

Scanned with OKEN Scanner

zilele bune de creştere economică rapidă şi expansiune a pieţelor, care au generat un nivel ridicat de cerere pentru bunuri şi servicii şi au făcut posibilă folosirea completă a forţei de muncă. Cu siguranţă că microelectronica nu reprezintă un panaceu pentru actuala indispoziţie economică, dar este unul dintre puţinele puncte luminoase ale economiei care oferă perspective bune într-un termen destul de scurt. Prin urmare, toate ţările industriale avansate urmăresc promisiunile acestei industrii, sprijinind dezvoltarea tehnologică şi sperînd să acapareze o parte din piaţa produselor noii industrii în creştere sau fiindu-le teamă că neprocedînd astfel ar putea fi înlăturate din cursa pentru supravieţuire industrială. Bineînţeles că mai importante sînt perspectivele oferite de aplicaţiile microprocesoarelor, care, deşi pot evolua relativ lent, pot consolida întreaga revoluţie industrială. Aceste perspective nu vizează numai industriile avansate, bazate pe ştiinţă, ci, prin aplicarea noilor tehnici, producţii tradiţionale ca cea textilă sau a automobilelor ar trebui să poată intra în sectorul avansat cu o nouă vigoare şi un imbold competitiv.

Perspectiva contemporană

Înainte de a trece la discutarea implicaţiilor probabile ale aplicării microelectronicii, se impune luarea în considerare a altor cîteva trăsături ale dezvoltării contemporane în prezenţa cărora va acţiona noua tehnologie. Impactul microelectronicii asupra economiei şi societăţii poate fi, într-adevăr, considerabil, dar el reprezintă doar una dintre tendinţele marcante şi continue ale evoluţiei societăţii contemporane, şi trebuie abordat împreună cu acestea.

Una dintre preocupările centrale ale Clubului de la Roma o constituie importanţa asigurării unui grad ridicat de înţelegere a interacţiunilor dintre diversele probleme şi tendinţe ce constituie complicatul ghem de probleme numit de

Scanned with OKEN Scanner

Club „problematica mondială". Dacă dificultăţile individuale şi noile linii de progres sînt abordate izolat în timp şi spaţiu — iar abordarea verticală, sectorială a politicii naţionale de către aproape toate guvernele face acest lucru inevitabil — se obţine o înţelegere limitată şi adesea înşelătoare a unei situaţii în sine complexe. Microelectronica reprezintă aproape sigur cea mai viguroasă şi pătrunzătoare dezvoltare tehnologică actuală şi, deşi are caracteristici majore care o deosebesc de toate celelalte realizări tehnologice capitale, ea trebuie privită în legătură cu alte dezvoltări şi, mai important, în lumina gîndirii convenţionale asupra dezvoltării tehnologice în general.

Implicaţiile politice ale dezvoltării tehnologice

De-a lungul istoriei omenirii progresul tehnologic a avut o influenţă dominantă asupra dezvoltării societăţii. Uneltele primitive şi descoperirea folosirii focului au fost primele realizări tehnologice ale lui *Homo sapiens,* iar domesticirea animalelor şi descoperirile ce au făcut posibilă agricultura sedentară au produs prima mare transformare a societăţii. Ulterior, descoperirile metalurgice, care au făcut posibile mai întîi epoca bronzului şi apoi a fierului, au deschis drumul către noi tipuri de civilizaţie şi au determinat o redistribuire a puterii. Totuşi, impactul politic al tehnologiei s-a manifestat cel mai clar prin efectele ei militare şi economice. Înlocuirea arcului longitudinal cu arbaleta a fost descrisă într-o enciclică papală a timpului ca vestind sfîrşitul lumii, termen care se potriveşte perfect temerilor ce au urmat după explozia primei bombe nucleare. După primele utilizări militare ale prafului de puşcă, un şir de progrese accelerate în tehnologia militară au oferit posesorilor lor avantaje decisive, chiar dacă adeseori doar temporare, şi au sădit teamă

Scanned with OKEN Scanner

în sufletul dușmanului, modificînd distribuția globală a puterii. Aplicațiile militare ale microelectronicii s-au dovedit deja, așa cum vom vedea mai tîrziu, un factor important în progresul tehnologiei militare, care va continua să fie important și în viitor.

Un aspect de seamă al impactului economic al dezvoltării tehnologice este influența ei vădită asupra diviziunii internaționale a muncii. Mașinile de tors și țesut acționate cu abur introduse de Revoluția industrială au făcut ca industriile textile manuale din țările asiatice să devină neeconomice pe pieţele de desfacere mondiale ; descoperirea vopselelor anilinice a însemnat sfîrșitul industriei indigoului din India ; procesul Haber de producere a îngrășămintelor chimice a ruinat industria chiliană a salpetrului și, mai recent, ceasurile microelectronice au subminat industria elveţiană, în favoarea celei japoneze și americane.

Însă în ciuda acestor influențe și apariției unor noi și mari industrii, cum ar fi cea chimică, cea farmaceutică sau cea electronică, care nu ar fi putut să se dezvolte fără descoperirile din laboratoarele de cercetare fundamentală, cei mai mulți economiști au avut tendința de a subestima sau de a ignora rolul științei ca forță autonomă în dezvoltarea industrială și economică, în determinarea posibilității de realizare a noi tehnologii. S-a presupus adesea că dezvoltarea tehnologică se datorește interacțiunii forțelor economice și deci că procesele și produsele noi apar la timpul potrivit ca efect al intervenției unei „mîini invizibile“. Un corolar al acestei concepții îl reprezintă demersul „fixului tehnologic“, care constă în găsirea de soluții tehnologice pentru problemele economice. În trecut a existat un oarecare adevăr în aceste concepții, novarea tehnologică rezultînd mai curînd din invenții decît din descoperirile științifice. Situația s-a schimbat însă radical, cele mai multe din tehnologiile noi de azi ivindu-se din programele de cercetare sistematică ale in-

Scanned with OKEN Scanner

dustriei, susţinute de cercetarea fundamentală „orientată", sprijinită în principal de guverne, pentru a furniza noi cunoştinţe care să facă mai sigur, direct sau indirect, progresul tehnologic. Exploatarea acestor descoperiri depinde, bineînţeles, de condiţiile economice, dar este numai indirect determinată de ele. Multe tehnologii contemporane, cum ar fi generarea energiei nucleare, laserul şi dispozitivele pe bază de fibre optice, criogenia şi, mai presus de toate, microelectronica, aparţin acestui tip, şi implicaţiile lor economice şi politice trebuie privite în alt mod decît în trecut. Într-adevăr, în epocile cu schimbări economice rapide timpul relativ mare necesar trecerii de la laborator la producţia de masă impune ca tehnologiile să fie planificate cu mult înainte de manifestarea unui impact economic semnificativ. Ritmul ştiinţei este foarte diferit de acela al politicii. Pur şi simplu, nu există timp suficient pentru ca forţele economice să acţioneze pentru a crea noi tehnologii, iar o prea mare încredere în „fixul tehnologic" poate fi periculoasă.

Trebuie, deci, să presupunem din experienţa trecutului că dezvoltările tehnologice viitoare vor continua să aibă consecinţe politice majore, în special prin aplicaţiile militare şi prin modificări ale tipului de industrializare şi de comerţ. După impactul plin de succes al novării ştiinţifice şi tehnologice de la sfîrşitul celui de-al doilea război mondial, deceniile următoare au cunoscut în toate ţările dezvoltate o creştere impresionantă a fondurilor alocate cercetării ştiinţifice şi dezvoltării tehnologice. Într-adevăr, în istoria omenirii cea mai mare parte a acestei activităţi a avut loc în acea perioadă şi, din cauza intervalului mare de timp necesar trecerii de la descoperire la producţie, am asistat pînă acum doar la începutul culegerii roadelor ei. Cu toate acestea, peste 90% din cercetarea de pe glob, probabil chiar 95%, se desfăşoară în cele cîteva ţări foarte industrializate, în ţările în curs de dezvoltare efor-

Scanned with OKEN Scanner

turile fiind doar minore, situaţie ce tinde să accentueze superioritatea economică a celor dintîi. Este necesar, deci, să se acorde o atenţie sporită implicaţiilor actualelor dezvoltări tehnologice, între care microelectronica este probabil cea mai semnificativă, dar în nici un caz singura importantă în problema Nord-Sud. Această chestiune are o semnificaţie deosebită pentru ţările de toate categoriile, dacă se ţine seamă de recunoaşterea crescîndă a importanţei interdependenţei ţărilor, inclusiv a vulnerabilităţii multor ţări industrializate faţă de posibilitatea dezagregării surselor externe de aprovizionare, demonstrată de recenta criză a petrolului.

În ultimele decenii marele procent al cheltuielilor naţionale pentru cercetare şi dezvoltare din ţările industrializate a fost justificat de trei obiective : apărarea, creşterea economică şi prestigiul naţional ; s-au alocat doar fonduri relativ marginale pentru obiective sociale şi s-au studiat destul de puţin implicaţiile sociale, culturale şi politice ale dezvoltării tehnologice. Apariţia unor efecte indirecte, nedorite şi neprevăzute, ca degradarea mediului, pierderea satisfacţiei în muncă şi alienarea indivizilor, au condus, într-un tîrziu, la o mai mare preocupare *post factum,* şi este clară necesitatea imperioasă de a se prevedea implicaţiile socioculturale ale următorului asalt al dezvoltării tehnologice şi de a nu se aştepta pînă ce acestea vor copleşi societăţile noastre.

Spectrul dezvoltării

Eterogenitatea este una dintre cele mai izbitoare caracteristici ale distribuirii resurselor pe planeta noastră. Sursele de energie, zăcămintele minerale, terenurile propice agriculturii, condiţiile climatice şi multe alte trăsături sînt răspîndite neuniform şi influenţează serios gradul şi natura dezvoltării diverselor regiuni. Această situaţie este complicată şi mai mult de faptul

Scanned with OKEN Scanner

că, din motive istorice și culturale, distribuția populației nu coincide defel cu aceea a resurselor. Astfel, între nivelurile de dezvoltare ale diferitelor zone există o mare disparitate, ce nu poate fi raportată doar la factorul natural.

A devenit ceva obișnuit să se vorbească despre țări „dezvoltate" sau „în curs de dezvoltare", și aceasta reprezintă baza așa-numitului dialog Nord-Sud. Generalizările fondate pe acest concept vag și supersimplificat pot fi însă destul de derutante atunci cînd au în vedere consecințele viitoarelor dezvoltări tehnologice, deoarece nici grupurile de țări dezvoltate, nici cele în curs de dezvoltare nu sînt deloc omogene. În realitate, există un spectru gradual de situații naționale, în funcție de realizările economice actuale, de prezența resurselor naturale, de calitatea terenului și de potențialul agricol, de climă, mediu, acumulările de capital, de nivelul de instrucție și calificare a oamenilor, de capacitatea tehnologică și managerială, de voința națiunii și de politică, de factorii culturali și de o serie întreagă de alte elemente.

La unul dintre capetele acestui spectru se află cîteva țări — ca S.U.A., U.R.S.S., Canada, Australia și Africa de Sud — bine înzestrate cu minerale și surse de energie, avînd acumulări de capital precum și o capacitate tehnică și de conducere, principale producătoare de alimente. Urmează apoi alte țări industrializate, între care cele din Europa răsăriteană și occidentală și Japonia, de asemenea bogate în capital și calificare, dar cărora le lipsesc resursele naturale.

În continuare, de-a lungul spectrului sînt plasate țările care dispun de posibilități enorme privind resursele minerale și energetice, dar în alte privințe sînt doar parțial dezvoltate ; printre ele se numără țările producătoare de petrol din Orientul Mijlociu, Venezuela și Mexic, urmînd țările producătoare de minereuri, ca Zambia și Zairul, care au cupru, sînt potențial bogate, dar se află abia la începutul dezvoltării. Cîteva dintre aceste țări, cum ar fi Brazilia și

Scanned with OKEN Scanner

Mexicul, se dezvoltă rapid, devenind bogate, bine înzestrate. După ele vin țări, ca cele de pe subcontinentul indian sau Indonezia, cu populații imense, dispunînd de unele resurse naturale și de considerabile posibilități pentru agricultură, cu puternice elite intelectuale instruite, dar care sînt încă victime ale sărăciei și chiar foametei. La celălalt capăt al spectrului, avînd grade diferite de dezvoltare și înzestrare cu resurse naturale, ajungem în sfîrșit la cei mai săraci dintre săraci, care au doar perspective modeste de îmbunătățire a situației.

Clasificarea țărilor planetei noastre în cele trei lumi tradiționale — ale economiei de piață, economiei de stat și lumea a treia, a țărilor în curs de dezvoltare — s-a dovedit utilă pentru scopuri politice, așa cum a dovedit-o coeziunea fragilă a „Grupului celor 77", dar este destul de neadecvată pentru discutarea dezvoltării și penetrației noilor tehnologii în viitor. Este necesară o abordare mult mai fin structurată. De exemplu, dintre țările dezvoltate, cele din Europa și Japonia — cu dependența lor actuală de furnizorii externi de energie și materii prime — vor fi mai stimulate decît S.U.A. sau U.R.S.S. în a se concentra asupra novării tehnologice și a maximiza valoarea adăugată la materialele importate, fiind forțate astfel să caute noi forme de alianță cu alte regiuni, bogate în resurse, pentru a realiza o raționalizare politică a evidentei lor interdependențe.

În așa-numita „lume a treia", formată din țări mai puțin dezvoltate, diferențele în privința condițiilor sînt chiar mai mari, acest lucru fiind vizibil mai ales în privința capacității lor de asimilare a noilor tehnologii. În discutarea impactului microelectronicii asupra diverselor tipuri de societate, generalizări ca cea implicată de termenul „lumea a treia" pot fi total derutante, și va trebui să facem distincție, de exemplu, între potențialul țărilor bogate producătoare de petrol, națiuni ca India și Brazilia,

Scanned with OKEN Scanner

care posedă calificare și infrastructuri, noile țări care se industrializează din Asia de sud-est și altele care se află într-o etapă mult mai incipientă a dezvoltării.

Următoarele decenii de tranziție

S-a subliniat deja necesitatea ca noile dezvoltări tehnologice să fie privite în contextul principalelor tendințe mondiale. Este util să abordăm nu numai felul în care va modela, probabil, microelectronica societățile viitoare, ci în același timp și modul în care va interacționa ea cu alți agenți importanți de schimbare. Privind la unele tendințe principale ale societății contemporane, care se pare că vor persista, se poate spune că intrăm într-o perioadă de adîncă tranziție, care ar putea să dureze între 30 și 50 de ani și va duce pe întreg globul la o societate complet diferită, mult mai diversificată, cu noi valori, noi structuri politice și administrative, forme complet noi de comportament instituțional și o bază tehnologică foarte diferită de aceea cu care sîntem familiarizați, ceea ce va influența în mod fundamental stilul de viață din toate țările și toate culturile.

Această tranziție este determinată de un șir întreg de cauze, dintre care aici putem menționa doar trei, care s-ar putea însă să fie cele dominante : marea creștere, virtual inevitabilă, a populației globului odată cu prevenirea dezastrelor nucleare și a unor catastrofe naturale fără precedent ; nevoia de înnoire totală a sistemului planetar de producere a energiei ; impactul noilor tehnologii, în special al celor bazate pe microelectronică. Nu este sigur că actualele structuri naționale și internaționale, sistemul economic existent și, de fapt, ideologiile politice tradiționale vor putea face față în mod eficace acestor modificări majore, cu toate schimbările privind structura de putere pe care le implică.

Scanned with OKEN Scanner

Aici putem da doar o indicație sumară asupra semnificației probabile a fiecăreia dintre aceste tendințe. În privința populației, recent s-a înregistrat o reducere a *ratei* de creștere a populației mondiale. Totuși, chiar și în condițiile unor rate descrescînde ale fertilității, numărul absolut al populației mondiale va crește substanțial în următoarea jumătate de secol, ajungînd în anul 2000 la 6,2 miliarde (varianta medie a O.N.U.) în comparație cu 4,4 miliarde în 1980.

În termenii simpli ai cifrelor, populația va crește mai repede în anul 2000 decît acum, în fiecare an adăugîndu-se 100 de milioane de oameni față de 75 de milioane în 1975. Aproximativ 90% din creștere va avea loc în țările cele mai sărace. Se estimează, de asemenea, că populația mondială va ajunge în anul 2025 la 9,4 miliarde, urmînd să se plafoneze la aproximativ 10—12 miliarde în anul 2074. Aceste cifre sînt, bineînțeles, foarte incerte pentru anii mai îndepărtați, presupunînd că nu vor exista discontinuități abrupte ale tendințelor actuale, ce ar putea apărea prin modificări serioase de atitudini sau prin catastrofe importante.

Amploarea schimbării va diferi mult de la o regiune la alta. Evaluările O.N.U. arată că în timp ce populația totală va crește pînă la sfîrșitul secolului cu mai mult de 40%, cea a Africii va crește cu 75%, a Americii Latine cu 65%, a Asiei de sud cu 55%, a Asiei de est cu 24%, a Statelor Unite ale Americii și Uniunii Sovietice cu cîte 17—18% și a Europei doar cu 7%. La sfîrșitul secolului deci, ponderea populației ce va trăi în actualele țări industrializate va fi doar de aproximativ 20%, dacă între timp nu va avea loc o imigrare masivă, și se va reduce la 15% prin anul 2050. Simpla presiune numerică a populației din țările lumii a treia va altera în mod considerabil relația Nord-Sud, și înțelegerea acestui lucru ar trebui să stimuleze unele țări pentru a acționa în direcția unei noi ordini internaționale.

Scanned with OKEN Scanner

La sfîrşitul secolului, compoziţia de vîrstă a populaţiei va diferi foarte mult de la o ţară la alta. În multe ţări din Africa şi America Latină, jumătate din populaţie va avea sub 15 ani, reprezentînd astfel o mare povară pentru sistemul educaţional. În ţările în curs de dezvoltare luate în ansamblu, creşterea populaţiei active (considerată ca fiind reprezentată de grupul de vîrstă 15—64 de ani) va fi mult mai mare decît a populaţiei totale, iar în multe ţări, ca Mexic, Pakistan, Bangladesh şi Brazilia, numărul oamenilor care vor căuta de lucru va fi extrem de ridicat. Aceste creşteri ale potenţialului de forţă de muncă reprezintă, bineînţeles, o creştere enormă a potenţialului productiv al ţărilor respective ; dar multe dintre aceste ţări suferă deja de o rată ridicată a şomajului şi de subocupare şi, deci, după asigurarea hranei şi apei, crearea de locuri de muncă pare a avea principala prioritate. Această situaţie are, bineînţeles, o profundă semnificaţie relativ la opţiunile ce trebuie făcute în strategia de dezvoltare industrială, utilizarea tehnologiilor bazate pe forţa de muncă părînd a fi esenţială. Şi totuşi, multe tehnologii transferate din ţările industrializate se bazează pe investiţii mari şi oferă puţine locuri de muncă în comparaţie cu capitalul investit. Această situaţie va influenţa fără îndoială rata introducerii microelectronicii şi industriilor automatizate.

Cel de-al doilea factor esenţial al tranziţiei este necesitatea modificării mai mult sau mai puţin totale a sistemului mondial de furnizare a energiei pe măsură ce petrolul devine rar şi scump. Această transformare fundamentală va fi la concurenţă cu creşterea mare a populaţiei globului şi va exercita, de asemenea, mari cereri de capital. Noul sistem de energie va cuprinde o combinaţie mai mare de surse de energie, cu tendinţa, iniţial treptată, dar mai apoi accelerată, de utilizare a surselor regenerabile. Există multe incertitudini relativ la dezvoltarea pe scară largă a surselor netradiţionale de ener-

Scanned with OKEN Scanner

gie. Energia de fuziune oferă mari promisiuni, dar nu pare să fie accesibilă pe scară largă în următoarea jumătate de secol. Diversele mijloace de valorificare a energiei solare vor fi, probabil, foarte importante în perspectivă, şi captarea masivă de radiaţii solare în cele mai multe ţări tropicale le indică pe acestea drept principali furnizori de energie pentru viitor. Între timp, utilizarea bioresurselor ar putea fi de mare folos în timpul tranziţiei multor ţări în curs de dezvoltare. Marea problemă a situaţiei energetice mondiale este însă dacă cercetarea, dezvoltarea, acumularea de capital şi construcţia se pot realiza înainte ca importantele crize şi costul ridicat al combustibililor tradiţionali să determine serioase dificultăţi economice şi sociale.

Prin noile tehnologii informatice şi prin microprocesoare, microelectronica ar putea avea o influenţă importantă în reducerea cererii de energie. Acestea sînt tehnici intrinsec mai puţin avide de energie decît meşteşugurile tradiţionale şi tehnicile de azi. În plus, utilizarea lor în sistemele de control ar putea duce la importante economii de energie ; de exemplu, în funcţionarea motoarelor cu combustie internă şi a altor motoare, în posibilitatea construirii unor noi sisteme eficiente de transport public şi în multe alte aplicaţii. Noile dispozitive informaţionale vor elimina probabil deplasările inutile, video-conferinţele putînd fi de fapt o ameninţare pentru prosperitatea companiilor aeriene.

Al treilea element al perioadei de tranziţie va fi, probabil, impactul noilor tehnologii, în special al celor bazate pe microelectronică şi pe ingineria genetică ce decurge din ADN recombinant. Cea dintîi face obiectul acestei cărţi, şi în acest moment subliniem doar că dezvoltarea ei va avea loc în acelaşi timp cu celelalte două tendinţe menţionate, fiind în competiţie cu nevoile lor masive de capital şi interacţionînd cu ele, sperăm pentru a genera bogăţie şi a aduce

Scanned with OKEN Scanner

eventual mari beneficii sociale. Dirijarea acestei tranziții nu va fi ușoară. Structurile guvernamentale existente, bazate pe strategii verticale, sectoriale, și avînd o viziune pe termen scurt din cauza ciclurilor electorale scurte, nu vor fi adecvate ; actuala organizare academică și de cercetare, bazată de asemenea pe o specializare verticală, disciplinară, deși necesară, nu este suficientă pentru înțelegerea problemelor pluriaspectuale ; strategiile economice bazate pe creșterea cantitativă prin stimularea consumului vor fi cu greu eficiente într-o epocă de limitare a resurselor ; filosofiile sociale, care mai curînd urmează decît preced revoluția tehnologică, nu vor facilita o tranziție lină ; mai presus de toate, aranjamentele internaționale care nu țin cont de realitatea interdependenței țărilor și nu oferă gradul necesar de echitate nu pot decît să eșueze. Tranziția este, deci, esențialmente de natură politică, deși e determinată de alți factori și reclamă o mare înțelegere între oameni și un mare efort imaginativ de novare socială și instituțională.

Capacitatea națională de știință și tehnologie

În această perioadă de tranziție, problema Nord-Sud s-ar putea să aibă o importanță tot mai mare, nu numai din cauza particularităților demografice, ci și ca o consecință a capacității foarte diferite de asimiliare a noilor tehnologii. Studii ale OECD par să indice că, peste un anumit prag de competență tehnologică, difuzarea noilor tehnici de la o țară la alta are loc relativ lin și chiar spontan și că rata novării tehnice nu este direct proporțională cu eforturile naționale în domeniul cercetării, dar că un anumit grad de novare indigenă este de dorit, dacă se vrea ca cercetarea și dezvoltarea tehnologică mondială să fie folosite din plin. Astfel, pentru țările OECD a existat și există un sistem tehnologic comun, de care beneficiază toate și care funcționează în esență prin sistemul liber de

Scanned with OKEN Scanner

piață, în care noile tehnologii și know-how-ul sînt de fapt articole obișnuite de comerț, supuse criteriilor comerciale uzuale. Atingerea pragului de competență tehnologică a reprezentat și reprezintă biletul de intrare în acest sistem. Această competență este un complex format din mai mulți factori, printre care se numără un efort considerabil de cercetare, atît fundamentală cît și aplicativă, capacitatea de a realiza stații-pilot și prototipuri și o extindere corespunzătoare a aptitudinilor profesionale, care, pe lîngă cele legate direct de știință și inginerie, le includ pe cele de conducere și marketing.

Așa cum am văzut, cea mai mare parte a efortului mondial științific și tehnologic se realizează în țările dezvoltate, deci, cu unele excepții cum ar fi India, Mexicul și Brazilia, țările din lumea a treia se află cu mult sub pragul critic al tehnologiei. Această situație face dificilă asimilarea tehnologiei transferate și modificarea ei în vederea satisfacerii nevoilor locale și utilizării materialelor indigene. Astfel, o mare parte din tehnologia transferată din țările industrializate în cele în curs de dezvoltare constă din pachete de tehnici și de know-how, transmise în principal prin companii transnaționale și adecvate în mod inevitabil economiilor din Nord orientate spre consum. În lipsa în țările primitoare a unor infrastructuri tehnologice solide, aceste procese importate nu sînt ușor asimilate organic, deși în condiții favorabile ele pot contribui la creșterea necesară a capacităților interne.

Importanța conceptului de „capacitate internă" a fost unul din principalele rezultate ale Conferinței ONU asupra științei și tehnologiei pentru dezvoltare și se pare că va deveni un element major al activității de dezvoltare din următorul deceniu. Aceasta nu înseamnă numai organizarea de institute și programe de cercetare și asigurarea calificărilor necesare, ci și crearea și implementarea unor strategii naționale care să implice guvernul, industria, agri-

Scanned with OKEN Scanner

cultura și sistemul universitar și de învățămînt pentru a acoperi, într-un mod integrator, întregul spectru al cercetării, dezvoltării, producției, planificării industriale, calificării și marketingului ; fără acest lucru, țările în curs de dezvoltare nu vor putea să dezvolte tehnologii adecvate direct nevoilor lor și vor rămîne în urma țărilor din Nord, devenind și mai dependente pe măsură ce tehnologia mondială devine mai sofisticată. Demersul integrator este obligatoriu ; tehnologia poate fi o forță autonomă în dezvoltarea la toate nivelurile, dar nu reprezintă baza pentru o strategie autonomă.

Cît privește ideea principală a acestei cărți, problema care se pune este dacă țările din lumea a treia, care nu au putut încă să asimileze posibilitățile oferite de prima Revoluție industrială, vor fi în stare să beneficieze de pe urma apariției unei a doua faze, mult mai complexă, a tehnologiei — cea a microelectronicii.

Microelectronica : avantajele și riscurile pe termen lung

Trecînd acum de la trăsăturile generale ale schimbării la impactul specific al microelectronicii, trebuie să subliniem că avantajele ce pot rezulta datorită acestei noi tehnologii sînt atît de imense încît nu se va pune problema ca utilizarea ei să fie evitată sau încetinită. Dimensiunea acestor avantaje pe termen lung și schimbările pe care le vor aduce societății, dacă vor fi exploatate spre binele general, explică necesitatea de a ne îndrepta privirea dincolo de deceniul actual. Dacă nu vom face acest lucru, iar dezvoltările vor fi planificate pornindu-se numai de la decizii pe termen mediu și de la interese înguste, este inevitabil ca guvernele să încerce a amortiza consecințele sociale și de altă natură prin ajustarea minoră a modelelor și politicilor sociale. Rezultatul va fi creșterea rigidităților și distorsiunilor spre sfîrșitul acestui

Scanned with OKEN Scanner

secol, făcînd tot mai dificilă realizarea transformărilor fundamentale pe care le prevestește aplicarea optimală a microelectronicii. Modificările ce trebuie imaginate în natura societății sînt radicale și vor permite nu numai o simplă întoarcere la „normal", la folosirea deplină a forței de muncă și la creșterea economică rapidă pe care am cunoscut-o. Problema fundamentală este dacă guvernele, cu sprijinul unei opinii publice informate, vor fi capabile să utilizeze noile potențe ale microelectronicii în mod deliberat pentru a crea o societate mai bună, în loc de a încerca să se adapteze pasiv la consecințe, pe măsură ce acestea apar.

Cu greu se poate nega că tehnologia a fost în mare parte determinantă în formarea stilurilor de viață ale societăților de azi care au cunoscut succesul material, iar meritele și scăderile ce au rezultat din dezvoltarea tehnologică nu au fost prevăzute — ele au apărut pur și simplu. De fapt, abia în ultimul timp am identificat efectele nedorite și deseori neașteptate ale acestei dezvoltări sau am recunoscut semnificația crescîndă a multora dintre simptomele ei, care pînă acum păreau banale și acceptabile. Printre ele se numără pericolele privind mediul și clima, deșertificarea ce progresează în multe părți ale lumii, explozia demografică, greutățile vieții în marile orașe și în suburbiile lor fără fizionomie, pierderea satisfacției în muncă, alienarea, delincvența și multe alte dificultăți. Dezvoltarea masivă în continuare a tehnologiei, și în special noul val de dezvoltări determinate de microelectronică, ar putea duce la exacerbarea acestor efecte și la grăbirea dezagregării societății. Pe de altă parte, dacă ele vor fi stăpînite și utilizate ca agent pentru proiectarea unor societăți mai bune, ar putea avea exact efectul contrar. Deciziile care se vor lua vor cîntări extrem de greu în determinarea viitorului umanității.

Să privim în primul rînd aspectele pozitive. Promisiunea microprocesorului este ca prin

Scanned with OKEN Scanner

aplicarea lui pe scară largă în automatizarea industriei și a sectorului terțiar productivitatea să crească astfel încît — doar cu o parte din munca fizică cheltuită azi — să poată fi asigurate toate resursele necesare unei țări, inclusiv pentru apărare, sănătate, educație, hrană, bunăstare, să se asigure un standard ridicat de viață materială pentru oricine, fără epuizarea sau degradarea resurselor planetei. Inițial, acest lucru va însemna eliminarea activităților neplăcute, plictisitoare, repetitive și periculoase și asigurarea a mai puține ore și ani de muncă. Mai tîrziu, ar putea deschide drumul către o societate în care indivizii ar avea timp, resurse și înlesniri de împlinire prin cultivarea intereselor lor artistice, științifice, practice-aplicative, de instruire, sportive ș.a.m.d. Aceasta ar putea duce la abolirea virtuală a sărăciei și a obsesiei muncii. De fapt, microprocesorul ar putea fi cheia porții Utopiei. Numai că, la fel ca în basmele tradiționale, drumul este barat de multe obstacole, unele reale, altele imaginare și ascunse în natura actualei societăți.

În această etapă timpurie a evoluției microprocesorului și societății informaționale este dificilă prevederea consecințelor asupra indivizilor și comunităților, așa cum a fost dificil de imaginat influența automobilului la începutul secolului, cînd se părea că el prezintă un pericol major pentru cai și porci și se prezicea că creierul va fi vătămat din cauza curselor efectuate cu „înfricoșătoarea" viteză de 30 de km pe oră. Există, totuși, cîteva tendințe, deja sesizabile, care trebuie luate în considerare. De exemplu, creșterea interdependenței dintre indivizi și dintre țări prin accesul instantaneu la informație. Instituțiile și societățile, deja atît de complexe încît practic nu mai pot fi administrate, vor deveni și mai complexe. Ar fi posibil un grad ridicat de descentralizare a puterii și a luării deciziilor, lucru foarte dezirabil, dar s-ar putea ca aceste progrese să fie folosite de conducători fără scrupule pentru a-și spori și consolida puterea

Scanned with OKEN Scanner

centralizată. În curînd vor exista mijloace pentru realizarea de către dictatori și societăți dominatoare a unui control electronic al activităților și, poate, chiar și al gîndurilor. Preocuparea actuală pentru confidențialitatea datelor, într-o lume în care detaliile personale sînt complet înregistrate în bănci de date, în care calculatoarele vorbesc fără încetare unele cu altele, reprezintă o recunoaștere inițială sănătoasă a acestui pericol, sperăm îndepărtat. Dezvoltările menționate vor contribui la fragilitatea și vulnerabilitatea societății. Chiar și la nivelurile actuale de tehnologie, buna funcționare a orașelor și societăților depinde de dispozitive tehnice extrem de sensibile la întreruperi provocate de proasta funcționare sau de sabotaj. Consecințele unei pene de curent în orașe imense ca New York sînt înspăimîntătoare, și odată cu pătrunderea tot mai mare a calculatorului în activitatea umană astfel de pericole ar putea lua noi proporții. Centralele electrice, reactoarele nucleare, rafinăriile de petrol, rețelele de comunicații și băncile de date vor avea centri nervoși senzitivi, a căror distrugere ar putea întrerupe brusc funcționarea societății și care sînt foarte expuși sabotajului și violenței politice. Într-adevăr, s-ar putea foarte bine ca războiul să devină în viitor o luptă pentru sau între calculatoare. Acest lucru ar putea fi, chiar pentru cei posedați de mania puterii, un argument convingător în realizarea unei descentralizări serioase.

Cu mult mai subtile și greu de identificat sînt însă implicațiile sociale și individuale ale revoluției microelectronicii. Într-o cultură bazată masiv pe tehnologie există mereu tendința unei separări între cei ce îi înțeleg natura și funcționarea și cei ce doar apasă pe butoane. Dacă ținem seamă că nu este necesară înțelegerea teoriei electronice pentru a beneficia de televiziune, dar că răspîndirea microprocesorului va transforma în cutii negre[4] aproape toate echipamentele și artefactele vieții, iar nivelul

[4] Vezi glosarul de la sfîrșit. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

sofisticării tehnice a celor ce le inventează şi le proiectează va depăşi cu mult înţelegerea comună, s-ar putea să ne confruntăm nu numai cu existenţa a două culturi, ci şi cu o distincţie accentuată între cei puţini care ştiu şi cei mulţi care nu ştiu. Apariţia unui „cler" de tehnologi şi tehnocraţi nu e, desigur, de dorit. Nu este defel o situaţie inevitabilă, dar, dacă va trebui evitată, posibilitatea ei trebuie prevăzută.

Mai serioasă este însă posibilitatea de izolare şi alienare pe care o poate genera cultura microelectronică. Sîntem deja familiarizaţi cu puterea hipnotică a televizorului şi cu modul în care acesta înlănţuie cu orele oamenii în scaunele lor, îmboldindu-i pe copii să pătrundă în imaginaţia altora, în detrimentul propriei imaginaţii. Societatea informaţională fără numerar şi fără ocupare ar putea foarte uşor să amplifice acest efect. Concentrarea accesului la informaţie într-o singură cameră, concentrarea posibilităţilor de comunicare, multe impersonale şi depărtate, densitatea canalelor instructive şi de divertisment, împreună cu alţi factori ar putea să imobilizeze familia şi s-o izoleze de contactele umane cu exteriorul. Aceasta ar putea duce uşor la alienarea individului, nefiind vorba de tipul de retragere anticulturală activă la care asistăm azi, ci de o alienare pasivă şi insidioasă, însoţită de pierderea demnităţii umane şi a autorespectului. Exprimîndu-ne mai dur : va duce automatizarea unei mari părţi a activităţilor umane la automatizarea omenirii ? Răspunsul este că s-ar putea, dar, dacă fenomenul va fi bine înţeles şi se vor lua măsuri, cursul s-ar putea să fie exact contrar, şi aceasta este de fapt teza secţiunii finale a acestui capitol.

Ocuparea, ocupaţia şi renaşterea societăţii

Perspectiva ocupării forţei de muncă constituie fondul problemei. Teza noastră este că influenţa microelectronicii asupra ocupării ar

Scanned with OKEN Scanner

putea duce la conflicte distrugătoare sau la modelarea unei societăţi noi şi mai bune. Tocmai în legătură cu ocuparea apar mai pregnant deosebirile dintre aceia care privesc microelectronica în mod evoluţionist şi aceia care o privesc în mod revoluţionar. Cei dintîi susţin că, aşa cum s-a întîmplat şi cu alte dezvoltări tehnologice, microelectronica va spori cererea de produse, va duce la deschiderea de noi pieţe şi la crearea de noi locuri de muncă, deşi va genera şi un anumit şomaj de tranziţie. Aşa s-a întîmplat mereu în trecut, de ce nu s-ar întîmpla şi acum ? Răspunsul la orice formă structurală de şomaj ce ar putea să apară îl vor constitui programele de redistribuire a forţei de muncă şi de recalificare, dar se dau puţine indicaţii privind modul cum ar putea fi găsite noile locuri de muncă. Dimpotrivă, revoluţioniştii sugerează că impactul microelectronicii, exercitat simultan asupra tuturor sectoarelor economiei, va duce la creşterea masivă a productivităţii şi va lichida locurile de muncă, deci măsurile tradiţionale contra şomajului nu vor avea nici un efect sau vor avea doar unul redus. În acest moment nu se poate spune clar cine are dreptate, şi s-ar putea ca realitatea viitoare să se găsească undeva între cele două extreme. Este clar, desigur, că tehnologiile microelectronice vor crea locuri de muncă în industriile care vor produce noile produse electronice şi în primul rînd în însăşi industria circuitelor integrate. Există, de asemenea, posibilităţi de creştere în producţia unor obiecte esenţial noi, cum ar fi jocurile electronice, dar aceasta nu pare să devină un furnizor important de locuri de muncă, iar piaţa se va satura. Răspîndirea calculatoarelor va determina o rată mărită de cerere pentru programatori şi pentru cei ce produc software [5] ; de fapt, în acest caz cererea depăşeşte oferta în aşa măsură încît ar putea încetini răspîndirea utilizării microcalculatorului. Pînă la urmă însă, atîtea in-

[5] Pentru asemenea termeni, vezi *glosarul* de la sfîrşitul cărţii. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

dustrii și ramuri ale sectorului terțiar sînt pregătite pentru automatizare, încît pare probabil ca pierderea netă de locuri de muncă să fie într-adevăr considerabilă.

S-ar putea ca, într-adevăr, o parte importantă din rata destul de mare a șomajului să se datoreze deja concedierilor determinate de automatizarea recentă a fabricilor, dar acest lucru nu este sigur.

De-a lungul ultimului secol, exemplul cel mai important de creștere a productivității l-a oferit sectorul agricol, în care progresul tehnologic, combinat cu presiunile sociale și economice, a redus mult forța de muncă angajată și a mărit în același timp nivelurile de producție, în așa grad încît în prezent în nici o țară occidentală forța de muncă din agricultură nu reprezintă mai mult de 10% din populația activă, în unele abia 4%. Muncitorii agricoli de prisos au fost absorbiți fără dificultate de către industriile care se dezvoltau și au migrat, îndepărtîndu-se de pămînt. Mulți cred că acest fenomen de creștere fără locuri de muncă poate fi repetat în industrie, surplusul de forță de muncă putînd fi preluat de locurile de muncă din sectorul terțiar. Dar analogiile istorice pot fi derutante, în special cînd condițiile nu sînt tocmai aceleași — cazul de față, deoarece *sectoarele secundar și terțiar se automatizează simultan.* Pare improbabil, deci, ca surplusul de forță de muncă din industrie să poată fi absorbit de expansiunea sectorului serviciilor, cel puțin în sensul tradițional, deși, așa cum vom arăta mai tîrziu, problema ar putea fi rezolvată prin crearea a noi forme de servicii, lărgite, la care vom participa toți, cel puțin o parte din timp.

Desigur că sectorul serviciilor a crescut enorm în ultimii ani, în principal nu datorită deciziilor individuale privind cheltuielile, ci datorită politicii statului, care a sprijinit această expansiune — în țările capitaliste prin politica de taxe —, în special pe planul instruirii, ocrotirii sănătății, programelor de ajutoare de șomaj și

Scanned with OKEN Scanner

altele. Marile birocraţii care au rezultat sînt de fapt printre primii candidaţi la automatizare şi în orice caz sînt în general nepopulare, fiind privite ca ceva rece, impersonal şi ineficient. Ele ar putea fi înlocuite cu entităţi mai mici, parţial automatizate, de o eficienţă mai mare. Forţa de muncă din transporturi şi comunicaţii şi alte domenii mari ale serviciilor publice poate fi afectată de automatizare, dacă productivitatea din aceste sectoare nu e menţinută artificial la un nivel scăzut pentru a se păstra locurile de muncă, ceea ce ar fi dificil de realizat în condiţiile în care economia va trebui să fie eficientă şi competitivă.

În privinţa cheltuielilor personale din sectorul serviciilor situaţia este destul de diferită. Pe măsură ce consumatorii au devenit mai bogaţi, au tins să aloce mai mulţi bani vacanţelor şi în special călătoriilor în străinătate, spre beneficiul general al industriei turismului din multe ţări ; de asemenea, s-au alocat bani pentru îngrijirea sănătăţii şi instruirea privată, crezîndu-se că serviciile oferite de stat sînt de calitate inferioară. Se pare că locurile de muncă din aceste domenii nu vor fi prea mult influenţate de îmbunătăţirile datorate microprocesorului. Cheltuielile pentru serviciile personale nu au crescut. Pe măsură ce consumatorii au devenit mai prosperi, ei n-au cheltuit pentru „servicii", cum s-a presupus, o parte mai mare din venitul lor, în detrimentul „bunurilor". De fapt, costul ridicat al serviciilor personale a împins tendinţa în direcţia opusă, către produsele care oferă servicii. Practic, s-au cumpărat mai multe automobile de putere mai mare, în detrimentul transportului public, echipament casnic, pentru a înlocui ajutorul gospodăresc tot mai scump şi mai greu de găsit, aparate Hi-Fi, televizoare şi videocasete, în loc să se meargă la concert, teatru sau cinema ; adică, serviciile care foloseau intensiv forţa de muncă au fost înlocuite treptat cu echipament mecanic şi electric care necesita investiţii. Acesta este un aspect al automa-

Scanned with OKEN Scanner

tizării sectorului serviciilor, rareori recunoscut ca atare.

Singura speranţă pentru reducerea actualelor niveluri mari ale şomajului o reprezintă masiva şi rapida expansiune a pieţelor mondiale. Cîteva tendinţe din prezent par să indice că va fi greu să ne întoarcem la ratele mari de creştere economică ale ultimelor decenii ; penuria sau costul ridicat ale energiei şi materiilor prime importate, constrîngerile mediului, aparenta saturaţie din unele ţări faţă de cererea de bunuri de consum şi de folosinţă îndelungată, precum şi alţi factori, par să acţioneze toţi în această direcţie. Singura speranţă de revenire, cel puţin pentru un timp, la o creştere superioară pare să rezide în prosperitatea tot mai mare a ţărilor mai puţin dezvoltate, ceea ce face ca ele să devină importante pieţe pentru bunuri de consum şi mijloace de producţie. Nerecunoaşterea avantajelor pe care acest eveniment le-ar genera pentru ţările industrializate şi opoziţia acestora faţă de un anumit tip de Nouă ordine economică internaţională fac ca posibilitatea evocată aici să pară îndepărtată. În cel mai bun caz, va exista o dezvoltare lentă, care va necesita o revizuire substanţială a repartizării internaţionale a industriei şi forţei de muncă, iar — aşa cum se indică într-unul din capitolele ce urmează — apariţia microprocesorului pare să acţioneze în sens contrar.

Din această cauză, se pare că există motive puternice de îngrijorare în sensul că am intrat într-o lungă perioadă caracterizată printr-un şomaj ridicat, probabil endemic, determinat în mare parte de automatizarea posibilă prin microelectronică. În faţa acestei eventualităţi, ne putem întreba de ce nu şi-ar încetini ţările rata introducerii acestor procese noi pentru a permite economiei şi forţei de muncă să se adapteze treptat ? Răspunsul, simplu, este : pentru că nu se poate. Înseşi circumstanţele indispoziţiei economice pe care le-am descris fac ca fiecare ţară să încerce să obţină avantaje competitive prin

Scanned with OKEN Scanner

inovare, în căutarea extinderii pieţelor. Un motiv mai important şi mai de durată este acela că revoluţia microprocesorului oferă în ultimă analiză perspective atît de mari pentru creşterea avuţiei, extinderea resurselor şi îmbunătăţirea calităţii vieţii la scară universală, încît este imposibil să fie respinsă. În primii ani va exista precis un conflict între nevoia de inovare şi de productivitate ridicată şi aceea a menţinerii la un nivel superior a numărului locurilor de muncă, însă, aşa cum spunea un lider sindical, „ştim că microprocesorul va desfiinţa locuri de muncă, dar dacă nu acceptăm acest lucru nu vor mai exista locuri de muncă pentru nimeni". Sîntem în era microelectronicii, la bine şi la rău. Principalul imperativ pare a fi acela de a privi înainte, de a analiza riscurile şi avantajele sector cu sector şi în totalitate şi de a intui cu mult înainte schimbările sociale ce vor fi necesare pentru obţinerea tuturor beneficiilor. În ultimele paragrafe ale acestui capitol vom schiţa scenariul unui posibil demers ; s-ar putea să mai existe şi alte căi bune de urmat, dar o prezentăm pe aceasta, bazîndu-ne pe un punct de vedere optimist relativ la potenţele imanente ale revoluţiei microelectronicii pentru transformarea societăţii. Viziunea unei lumi eliberate de sărăcie şi de cea mai mare parte din povara muncii fizice nu este un vis nou ; ea exista în mintea părinţilor primei Revoluţii industriale, cu două secole înainte. Atunci era prematură ; astăzi este realizabilă, cel puţin din punct de vedere tehnic, deşi îndeplinirea ei este departe de a fi sigură. Aceasta ar cere înţelegere şi prevedere, înţelepciune şi realism din partea conducătorilor politici, asociere creativă bazată pe preocuparea comună a guvernului, managerilor, sindicatelor şi ştiinţei şi pe un grad înalt de înţelegere de către publicul larg a ceea ce se află în joc. Deciziile vor trebui luate în următoarele două decenii, dacă vor fi luate. Sau vom reuşi să utilizăm posibilităţile oferite de progresul ştiinţei şi să facem faţă adaptărilor sociale ine-

Scanned with OKEN Scanner

rente acceptării lor, sau societățile noastre industriale vor degenera din cauza inerției, dezbinării, și mai presus de toate a lipsei de curaj.

În centru se află problema ocupării. Conceptele de ocupare, subocupare, nonocupare și timp liber sînt încărcate cu valori morale și istorice, unele dintre ele peiorative. În situația în care un mare număr de oameni nu mai sînt necesari în industrie, nu ca rezultat al fluctuațiilor ciclice, ci pentru că societatea cere și tehnologia face posibile niveluri foarte ridicate de productivitate umană, aceste valori nu mai au semnificație, iar cuvintele își pierd sensul. Aceasta sugerează că în viitor principala grijă a individului s-ar putea să o constituie mai puțin ocuparea, așa cum o știm azi, și mai mult ocupația în sens larg, care va include, bineînțeles, timpul cosumat — și plătit — pentru a contribui la rezolvarea nevoilor economice ale societății, dar și unele activități la alegere, pentru împlinirea personală. Astfel, ocupația individului va trebui privită în sens larg ca incluzînd o parte din munca productivă în înțelesul tradițional, dar care va consuma probabil o parte mult mai mică din viață (intrarea mai tîrzie în cîmpul muncii, după mai multă instruire, timp mai redus de lucru, pensionare mai timpurie, perioade libere pentru continuarea instruirii și calificării), împreună cu una sau mai multe activități secundare practic-aplicative, artistice, instructive sau de altă natură, în plus față de timpul liber în sensul tradițional. Elementul „economic productiv" al ocupației individului va include perioade libere pentru reinstruire și pentru ridicarea calificării în activitățile secundare, asimilarea, cu un instructor, de tehnici, practică și experiență. Activitățile secundare vor fi organizate, încurajate și accesibile gratuit, pe baze locale, uneltele și cursurile de instruire fiind oferite indirect de stat, dar, bineînțeles, pe bază de voluntariat total, recunoscîndu-se că, în interesul întregii societăți, este bine să existe o gamă foarte largă de alternative interesante și

Scanned with OKEN Scanner

constructive, care să vină în întîmpinarea diversității nevoilor umane și să prevină alienarea ce ar putea rezulta din izolarea excesivă în fața ecranului de televizor și a calculatorului de birou.

Instruirea ar trebui să sufere modificări considerabile pentru a asigura capacitatea fundamentală de a învăța și nu de a acumula informații care vor fi oricum accesibile din abundență prin noile mijloace de comunicare în masă. În ultimele faze ale instruirii formale un obiectiv important va fi asigurarea unei baze pentru înțelegerea industriilor automatizate ce vor furniza resursele necesare susținerii întregului sistem, precum și oferirea nivelului intelectual necesar pentru a construi, întreține și dezvolta în continuare aceste industrii. Șomajul, în sensul lui actual, cu imaginea lui peiorativă și demoralizatoare, s-ar putea să înceteze a exista.

Adoptarea unor astfel de strategii sociale ar necesita regîndirea fundamentală a moralei muncii pe care s-a clădit prosperitatea materială a actualelor țări industrializate. Dar acest lucru ar trebui realizat oricum, dacă societatea microprocesorului dă naștere la un șomaj masiv, endemic. Vor exista, de asemenea, consecințe destul de importante pentru sistemele politice și ideologiile lor.

Scenariul nu este atît de radical sau improbabil cum poate părea la prima vedere. Dacă, grăbind automatizarea industriei și muncii de birou, dezvoltarea microelectronicii generează, într-adevăr, mari probleme de șomaj, cărora cu greu li se poate face față, și dacă organizațiile muncitorilor recunosc că, din cauza propriilor interese pe termen lung, nu pot să respingă procesul automatizării, vor urma negocieri la care vor participa guvernele, sindicatele și patronii, pentru a realiza o mai echitabilă distribuire a forței de muncă prin scurtarea timpului de muncă, pensionarea tim-

Scanned with OKEN Scanner

purie şi alte mijloace, astfel încit să se prevină formarea unui detaşament inacceptabil de mare de şomeri permanenţi. În plus, ca urmare a scurtării perioadei de muncă şi din nevoia de a preveni demoralizarea celor care nu-şi găsesc de lucru în mod permanent, va fi probabil necesar să se găsească activităţi sociale pe bază de voluntariat, pentru ca perioadele tot mai mari de timp liber de care dispun oamenii să devină creative şi generatoare de satisfacţii. Astfel de măsuri ar putea deschide drumul către un nou tip de societate, a „ocupaţiei", aşa cum am schiţat-o mai sus, dar va mai trebui reflectat asupra modalităţii de construire a unor strategii generale de distribuire a veniturilor.

Ca o coda controversată la această introducere, să adăugăm că în situaţia socială descrisă, aşa cum se întîmplă întotdeauna, rezolvarea unui grup de probleme duce la apariţia altora, de o natură diferită. Nici chiar Utopia nu va fi lipsită de dificultăţile şi conflictele ei, dată fiind persistenţa naturii umane. Dincolo de viziunea descrisă privind noua societate, viziune ce nu este imposibilă, se pune spinoasa întrebare dacă omul, împreună cu celelalte specii, poate continua sau nu să evolueze şi să reziste degenerării şi atrofierii în absenţa luptei pentru existenţă şi a nevoii de a munci.

* * *

A fost util să începem această carte cu luarea în considerare a unor perspective pe termen lung ale dezvoltării microelectronicii drept cadru în care pot fi discutate dificultăţi şi avantaje mult mai evidente. Multe dintre problemele atinse sînt dezvoltate în capitolele care urmează, în care argumentaţia este elaborată mai complet.

Prima parte cuprinde un capitol, scris de Ranald Ide, privind *Tehnologia* microelectronică, urmat de acela al lui Ray Curnow şi Susan Curran, intitulat *Tehnologia aplicată*. După

Scanned with OKEN Scanner

aceste descrieri urmează o parte referitoare la aspectele socioeconomice, formată din trei capitole : Bruno Lamborghini — *Impactul asupra întreprinderii ;* John Evans — *Muncitorul şi locul de muncă ;* şi, în sfîrşit, capitolul scris de Günter Friedrichs : *Microelectronica şi macroeconomia.* Urmează apoi capitolul lui Juan Rada — *Perspectivele lumii a treia.* Multor cititori li se poate părea că această carte reflectă prea îndeaproape preocupările ţărilor industrializate din lumea întîi. Acest lucru e oarecum inevitabil, deoarece dezvoltarea microelectronicii s-a petrecut în esenţă în aceste ţări, şi impactul aplicaţiilor ei va fi resimţit întîi aici. Autorii cărţii au fost foarte interesaţi, de-a lungul discuţiilor lor, de impactul probabil pe care această dezvoltare îl va avea asupra ţărilor mai puţin dezvoltate, şi se dă o mare importanţă aprecierii complete a acestui aspect.

Capitolul lui Frank Barnaby despre *Microelectronica în război* este, după părerea autorului, esenţial în înţelegerea întregii semnificaţii a aplicaţiilor microelectronicii. Se subliniază posibilităţile utilizării negative a acestei dezvoltări ştiinţifice, ca şi a altora, un argument puternic privind necesitatea unei abordări globale a strategiei în acest domeniu nou.

Următorul capitol, care se referă mai specific la unele aspecte ale microelectronicii în formarea „societăţii informaţionale", este scris de Klaus Lenk şi intitulat *Tehnologia informatică şi societatea.*

În final ne întoarcem la perspectiva globală şi politică printr-un capitol scris de Alexander King — *Microelectronica şi interdependenţa mondială* —, care evocă din nou problemele Nord—Sud, şi încheiem cu un post-scriptum redactat de Adam Schaff, care, sub titlul *Ocupaţia şi munca,* reflectează la abolirea muncii, examinînd mai în profunzime cîteva idei exprimate în această *Introducere.*

Scanned with OKEN Scanner

2

TEHNOLOGIA

THOMAS RANALD IDE

Informaţia — caracteristică a societăţii moderne

Afinitatea dintre informaţie, calculatorul electronic şi microelectronică e privită adesea ca de la sine înţeleasă, în special de către cei ce lucrează în strînsă legătură cu dezvoltările tehnologice asociate comunicării. Desigur, informaţia în sensul cel mai larg are în vedere orice fapt comunicat, învăţat sau înmagazinat. Teoria informatică e mai precisă, şi se referă la prelucrarea sau stocarea datelor. Tehnologia informatică, la rîndul ei, priveşte mijloacele prin care se manipulează informaţia. În Franţa, termenul „informatique" denumea iniţial ştiinţa informaţiei, dar, din cauza legăturilor strînse cu calculatoarele, astăzi este înţeles ca desemnînd ştiinţa prin care calculatorul electronic prelucrează şi înmagazinează informaţia.

Nevoia de mai multe informaţii, în special de informaţii deosebit de complexe, împreună cu costul ridicat al accesului şi al prelucrării lor în forme ne-electronice, au creat o cerere care s-a adăugat efectiv la presiunea tehnologică ce decurge din dezvoltările accelerate în domeniul calculului. Toate acestea sînt rezultatul direct al introducerii microelectronicii în aceste sfere.

În lumea industrializată ne-am îndreptat tot mai mult spre o societate informatică bazată pe

Scanned with OKEN Scanner

tehnologia microelectronică, ale cărei aplicaţii se caracterizează atît prin economie de capital cît şi de muncă. Capitolul de faţă îşi propune analiza acestei tehnologii şi a celor legate direct de ea.

Arta socotitului

Mijloacele de socotit au constituit o preocupare importantă a oamenilor încă de la începuturile civilizaţiei. Piramidele, megaliţii de la Stonehenge sînt monumente care demonstrează aptitudinile primilor matematicieni. În linii mari, sistemele utilizate de ei erau cel *analogic* sau cel *numeric*. Primul, aşa cum arată şi denumirea, se bazează pe analogie. Termometrul este un prim exemplu, creşterile şi scăderile de temperatură fiind măsurate prin modificările corespunzătoare ale lungimii coloanei de mercur. Rigla de calcul este şi ea un dispozitiv analogic, la care produsele şi cîturile au drept corespondent lungimi analoage pe riglă. Dispozitivele numerice sînt legate de numere, cu care se fac socoteli. Cel mai obişnuit sistem, cel zecimal, are la bază zece cifre şi îşi are, probabil, originea în obiceiul de a folosi la socotit degetele.

Dar, aşa cum un sistem bazat pe zece poate asigura funcţiile aritmetice, o poate face şi unul bazat pe orice alt număr.

Sistemul binar are nevoie doar de două simboluri : „1“ şi „0“ şi este fundamental în funcţionarea calculatorului modern. Aceste simboluri nu se limitează la numere. Folosite pentru „închis“ şi „deschis“, ele reprezintă cele două poziţii ale unui întrerupător electric. Ele pot însemna şi alte alternative, ca „da“ — „nu“, „şi“ — „sau“. Dezvoltarea de către George Boole a unei algebre în care relaţiile dintre un număr mare de elemente puteau fi tratate prin aplicarea repetată a relaţiei dintre două elemente a marcat pregătirea terenului pentru progresele

Scanned with OKEN Scanner

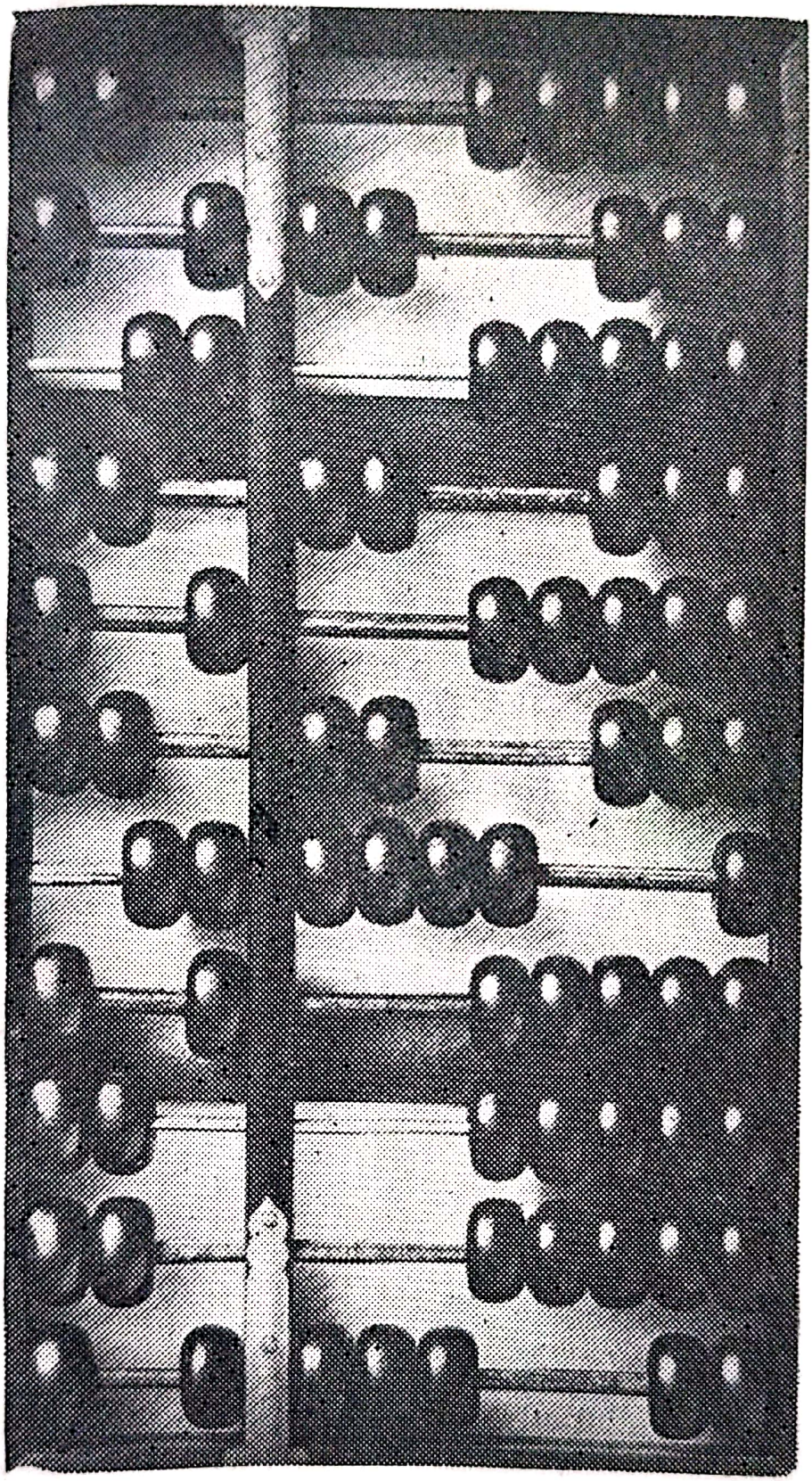

Foto 1. Abac

Scanned with OKEN Scanner

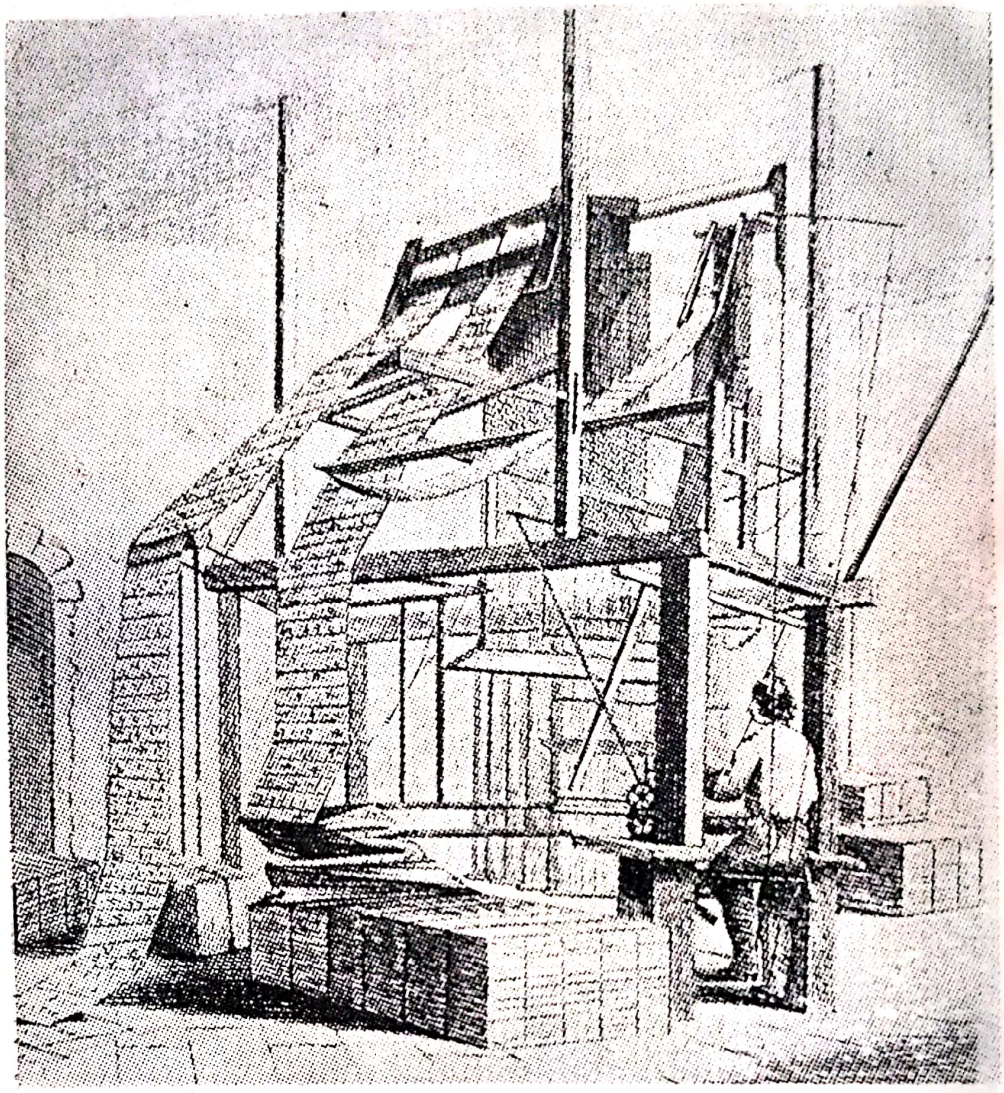

Foto 2. Războiul de țesut al lui Jacquard

Scanned with OKEN Scanner

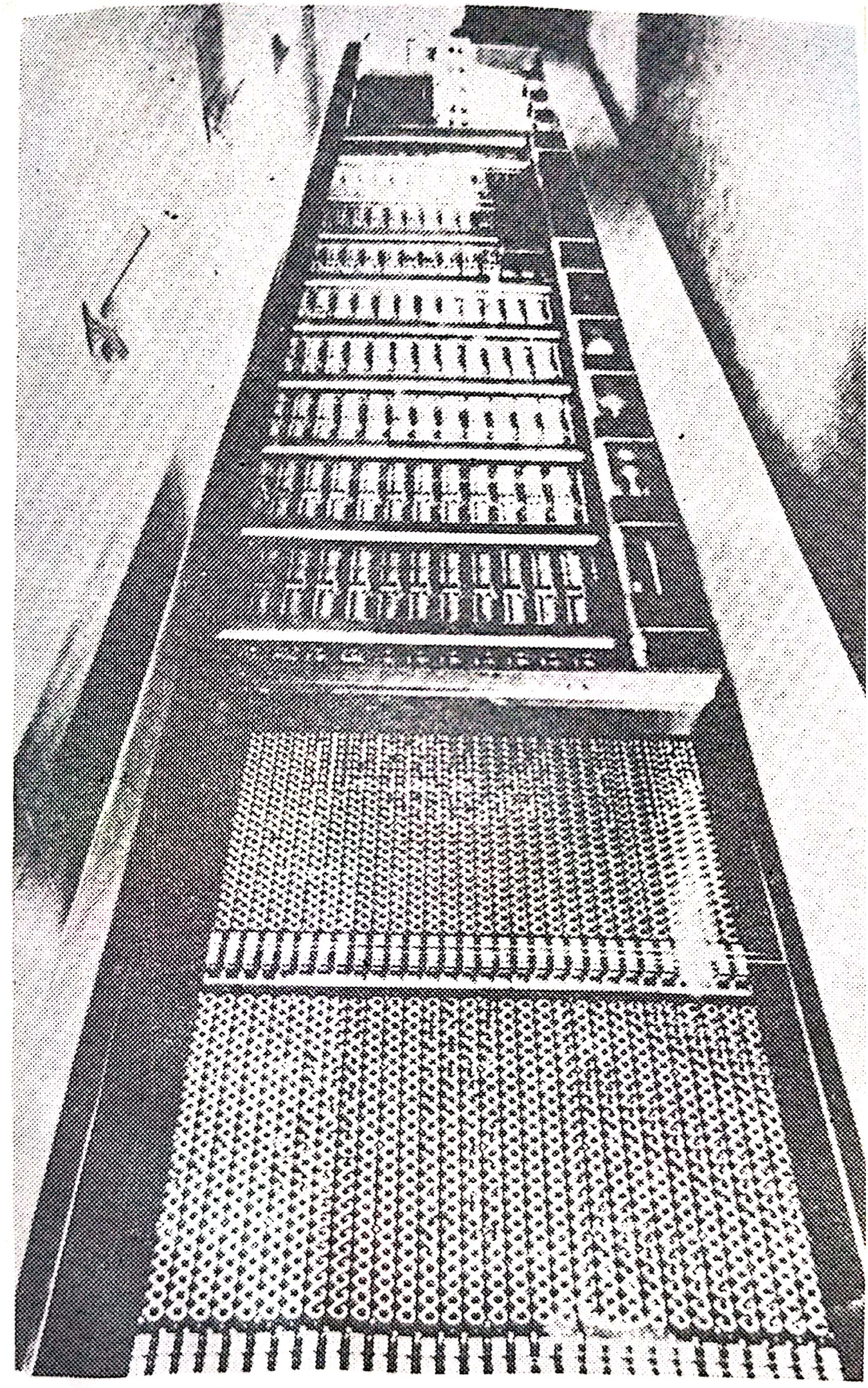

Foto 3. ENIAC

Scanned with OKEN Scanner

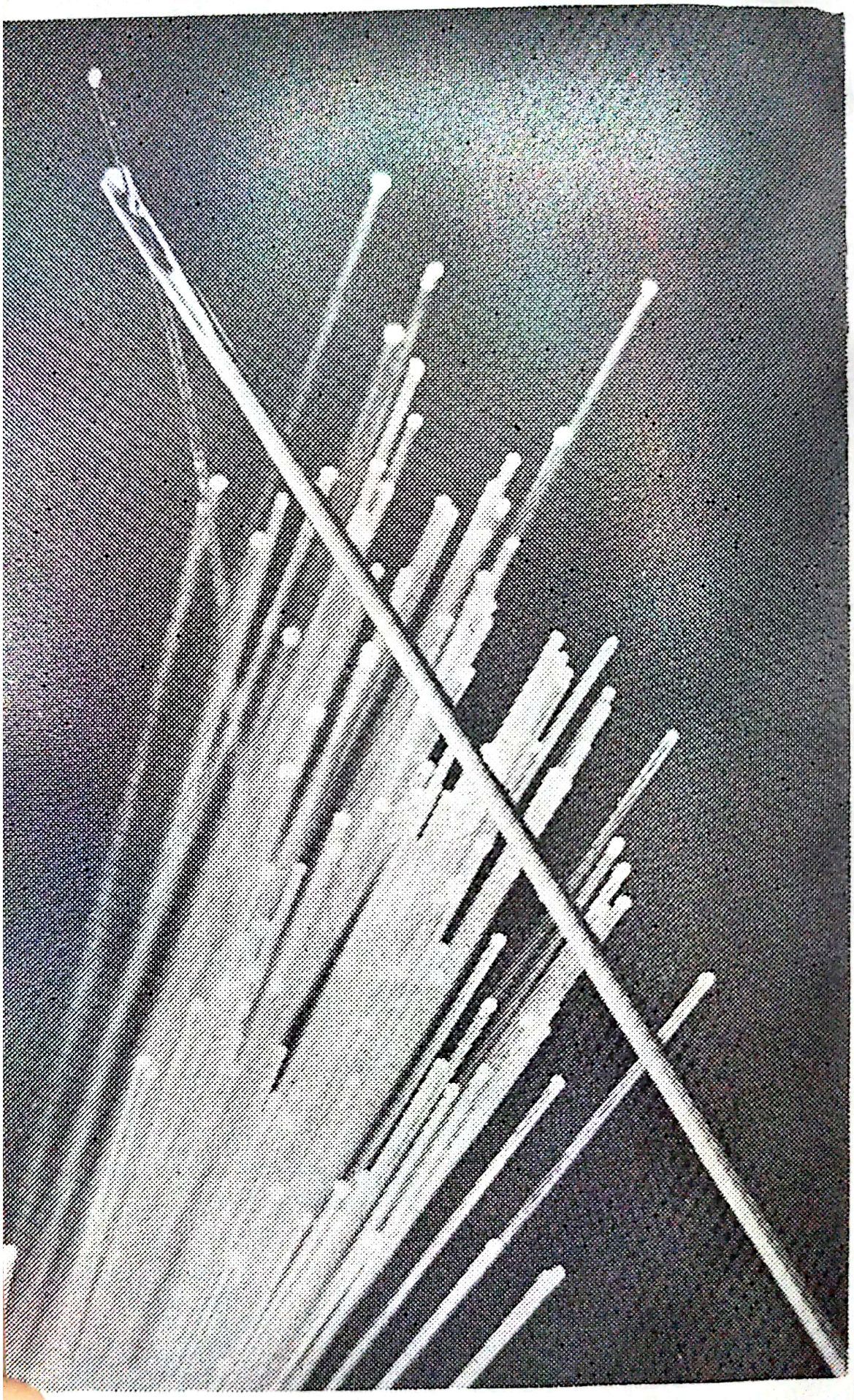

Foto 4. Fibre optice comparate cu un ac de cusut

Scanned with OKEN Scanner

actuale din domeniul microelectronicii moderne.

Spaţiul nu ne permite o incursiune detaliată în istoria dezvoltării calculatoarelor şi a dispozitivelor de comunicare. Totuşi, chiar şi o succintă trecere în revistă ne poate indica ceva, atît în privinţa naturii calculatorului modern cît şi a ratei cu care sînt accelerate noile dezvoltări. Ea va servi, sperăm, şi la clarificarea unor procese care, deşi nu sînt simple, sînt produsul curiozităţii şi ingeniozităţii oamenilor.

Dezvoltări de-a lungul istoriei

Începuturile

Primul mecanism de socotit, abacul (fotografia 1), datează cel puţin din jurul anului 3000 î.e.n. şi e încă folosit în multe părţi ale lumii. Alte dezvoltări semnificative nu s-au produs pînă în anul 1642, cînd, în Franţa, Blaise Pascal a construit, la vîrsta de 19 ani, primul calculator numeric simplu, capabil să facă adunări şi scăderi. În 1672 a fost urmat, în Germania, de Gottfried Wilhelm von Leibniz, care a utilizat rotiţe dinţate pentru a construi o maşină ce putea nu numai să adune şi să scadă, dar şi să înmulţească, să împartă şi să extragă rădăcina pătrată. 150 de ani mai tîrziu, în 1835, matematicianul englez Charles Babbage, din Cambridge, a proiectat o maşină care, cu toate că nu a fost construită niciodată, i-a adus recunoaşterea aproape universală ca părinte al calculatorului modern. Maşina avea dispozitive de intrare şi ieşire care utilizau cartele perforate similare celor folosite de Jacquard la războiul de ţesut (fotografia 2) pentru obţinerea unui model anume. În plus, Babbage prevăzuse o magazie, sau memorie, şi o moară, sau procesor. Magazia şi moara urmau să fie controlate şi ele cu cartele pe care instrucţiunile erau codificate numeric şi memorate pînă ce erau necesare pentru acţionarea procesorului.

Scanned with OKEN Scanner

Calculatoarele mecanice analogice şi numerice

În 1915, în Spania, Leonardo Torres a combinat tehnicile de calcul electromecanice cu principiile programării. El a descris prima maşină capabilă să ia decizii şi i-a demonstrat calităţile utilizînd-o la rezolvarea unor probleme simple de şah. Şaisprezece ani mai tîrziu, în Statele Unite ale Americii, Vannevar Bush a proiectat un calculator analogic, pe care l-a numit analizor diferenţial. Acesta a fost primul calculator capabil să rezolve ecuaţii. Doi ani mai tîrziu, în Anglia, Douglas Hartree a construit împreună cu Arthur Porter un calculator analogic folosind piese „Meccano" în valoare de aproximativ 20 de lire. Hartree a fost mai tîrziu primul om de ştiinţă care a folosit calculatorul electronic la rezolvarea problemelor teoriei atomice.

Cam în acelaşi timp (1936), în Germania, Konrad Zuse lansa cîteva din ideile fundamentale ale calculatorului automat, inclusiv utilizarea sistemului binar şi a virgulei mobile. În 1941 el a realizat calculatoarele pe bază de relee Z2 şi Z3 şi a dezvoltat un limbaj algoritmic, PK, precursorul limbajelor PL/1 şi ALGOL 68.

În 1937, Claude Shannon si George Stibitz, lucrînd separat în Statele Unite ale Americii, au putut proiecta circuite de comutare electrice care funcţionau pe baza principiilor lui Boole. Ca urmare, tehnologia calculului a avansat în mod semnificativ.

Şapte ani mai tîrziu s-au făcut demonstraţii cu „Harvard Mark 1 Calculator". Acesta, primul calculator mecanic universal, a fost dezvoltat în comun de Howard Aiken, Clair Lake, Francis Hamilton şi Benjamin Durfee, care lucrau la Laboratorul de calcul din Harvard, cu sprijin din partea „IBM".

Scanned with OKEN Scanner

Epoca tuburilor cu vid

Tuburile cu vid, inventate de Fessenden, DeForest şi alţii la începutul anului 1900 pentru a controla curentul electric, au început să-şi găsească aplicare în dezvoltarea calculatoarelor la începutul anilor '40. În 1945, John von Neumann, născut în Ungaria, dar lucrînd în Statele Unite ale Americii, a dezvoltat conceptul de program memorat, prin care instrucţiunile pentru calculator puteau fi reţinute intern în formă numerică. Ca urmare, alegerile logice puteau avea loc în maşină şi instrucţiunile puteau fi modificate de calculator în timpul procesului. Acesta a fost un pas esenţial, care a datorat mult muncii lui Babbage din urmă cu mai bine de 100 de ani şi care a dus, în 1949, la EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer [1]) la Princeton, ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator [2]) în Pennsylvania, EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator [3]) la Cambridge.

ENIAC a fost primul calculator complet electronic. Proiectat de John Mauchly şi Presper Eckert, el a fost realizat în 1946 şi a devenit celebru prin costul de aproximativ 10 milioane de dolari, prin cele 18 000 de tuburi cu vid şi greutatea de aproximativ 30 de tone (fotografia 3).

Au urmat alte calculatoare, din ce în ce mai complicate. „Poppa", construit de IBM în 1948, avea transferul condiţionat al controlului, iar EDSAC (1949) era primul care realiza o memorie cu viteză mare utilizînd numere binare. SSEC, EDVAC, ILLIAC, MANIAC, „Whirlwind", MADM şi UNIVAC au dus la capăt dezvoltarea maşinilor extrem de mari şi costisitoare în prima jumătate a deceniului şase.

---

[1] Calculator electronic automat cu variabilă discretă. — *Nota trad.*

[2] Integrator şi calculator numeric electronic. — *Nota trad.*

[3] Calculator electronic automat cu memorare remanentă. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

Tranzistorul și circuitele integrate

Pînă în acest punct progresul a fost relativ lent. Calculatoarele nu erau numai scumpe, ci necesitau mult spațiu, plus proiectarea și construirea unei mari cantități de echipament. Dar odată cu descoperirea unui mic dispozitiv, semiconductorul, această situație avea să se schimbe în mod impresionant.

În 1948, John Bardeen, Walter Brattain și William Shockely, de la „Laboratoarele Bell" din Statele Unite, au dezvoltat tranzistorul, care, prin dimensiunile mici, fiabilitate și nevoia redusă de energie, a pregătit drumul spre circuitele integrate și apariția erei microelectronicii.

În 1951, la „Western Electric", în Statele Unite, cercetătorii au realizat primul amplificator cu semiconductori — Point Contact Tranzistor.

În 1958, tot în Statele Unite, „Fairchild" a realizat un tranzistor planar folosind ca izolant dioxidul de siliciu.

În 1959, „Texas Instruments" și „Fairchild" au realizat pachete de circuite conținînd două sau mai multe dispozitive tranzistorizate pe un substrat sau bază de siliciu. Drept urmare, costurile s-au redus semnificativ și s-a deschis calea pentru includerea unui număr tot mai mare de componente pe o bucată de siliciu. În 1964 Gordon Moore, pe atunci directorul cercetării la „Fairchild", estima că densitatea se va dubla în fiecare an[4]. Șaisprezece ani mai tîrziu previziunea s-a îndeplinit în linii mari, chiar dacă încep să apară unele modificări ale ratei de creștere.

În 1971, în Statele Unite, „Intel", azi un producător important de circuite integrate, a realizat primul microprocesor, adică o unitate centrală de prelucrare (CPU) în care funcțiile lo-

[4] Densitatea se referă la numărul de tranzistori pe unitatea de suprafață de siliciu, și în jargonul specialiștilor în calculatoare este denumită deseori „real estate" („avere imobilă"). — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

gice şi aritmetice pot fi efectuate pe o singură pastilă de siliciu cu latura mai mică de 0,5 centimetri. În 1975, aceeaşi firmă a reuşit să asambleze un întreg calculator pe un singur panou. Un an mai tîrziu s-a anunţat fabricarea pe o singură pastilă de siliciu a unui calculator de opt biţi, alcătuit din 20 000 de tranzistori.

Tehnologia microelectronică

Contextul

Cea mai mare parte a discuţiilor din această carte se referă la impactul pe care îl au şi îl vor putea avea calculatoarele şi mijloacele de comunicare asupra diverselor grupări în care a ajuns să fie împărţită omenirea.

Calculatoarele, sateliţii, fibrele optice şi aplicaţiile lor din uzine, birouri şi case sînt elemente vizibile pe care le vom folosi pentru bunăstarea noastră sau împotriva ei. Motorul care determină aceste realizări este mic, extrem de ieftin cînd e produs în cantităţi de masă, modest în privinţa necesarului de energie şi foarte puternic : microprocesorul. El şi tehnologia asociată lui sînt numite de obicei microelectronică. Principiile care stau la baza lui, deşi nu chiar simple, nu sînt deloc greu de înţeles. Ele includ, pe lîngă teoria electronică elementară, sistemul binar şi algebra booleeană.

Microelectronica

Microelectronica este o subramură a electronicii, o ştiinţă aplicată care se ocupă cu mişcarea unor particule subatomice foarte mici încărcate negativ, denumite electroni, şi studiază comportarea lor în gaze, vid, medii conductoare şi semiconductoare. Electronii se mişcă într-un cîmp electric, creînd un curent. Circuitele pe care le străbat conţin componente care sînt active (tranzistori) sau pasive (rezistenţe, condensatori, inductori).

Scanned with OKEN Scanner

Dezvoltarea neobișnuit de rapidă a microelectronicii nu ar fi fost cu putință fără dezvoltarea tranzistorului. Prin înlocuirea tubului cu vid, mare și ineficace, s-a deschis calea spre miniaturizarea calculatorului. Aceasta a venit efectiv în sprijinul cerinței de a avea memorate programe complexe, cerință caracteristică erei cosmice, în care dimensiunea, fiabilitatea și consumul de energie au o importanță determinantă.

Integrarea mai multor tranzistori și a altor componente pasive, ca rezistențele, a constituit mereu o posibilitate, care a trebuit însă să aștepte dezvoltarea unor metode de rafinare a siliciului pînă la gradul necesar de puritate și a unor tehnici care să permită plasarea „impurităților" în cristalul de siliciu. Aceste impurități sînt tocmai componentele. Circuitele proiectate sînt transferate pe straturi succesive folosindu-se măști-matriță, realizate întîi la dimensiuni relativ mari și reduse apoi de mai multe ori prin procedee fotografice. Progresele din fotolitografie [5] și alte tehnici de miniaturizare au făcut posibilă această realizare.

Odată cu punerea la punct a acestor tehnici a devenit posibilă imprimarea unor pelicule subțiri, sau „felii" de cristal, de obicei siliciu, cu mai multe circuite integrate individuale identice. Aceste felii, avînd un diametru de cîțiva centimetri, sînt apoi tăiate sub forma unor pătrate mici cu latura de aproximativ 0,5 cm., numite pastile, fiecare dintre ele conținînd un circuit integrat. Circuitul integrat constituie unitatea de bază a tehnologiei microelectronice.

Un tranzistor poate fi comparat cu un întrerupător de lumină, care poate fi închis și deschis. Cînd este folosit în aplicații numerice, se comportă ca un comutator electric simplu în

---

[5] Fotolitografia utilizează lumina ultravioletă, care trece printr-o mască ce conține tiparul circuitului, pentru a expune un strat de polimeri care acoperă felia de siliciu. Aceasta poate fi apoi gravată selectiv prin folosirea acizilor, permițînd aplicarea impurităților sau metalelor pe fiecare felie, acolo unde este nevoie.

Scanned with OKEN Scanner

poziția „închis" sau „deschis", în terminologia logică în starea „1" sau în starea „0".

Un circuit integrat poate fi comparat cu un panou electric de comandă pe care s-au montat în mod compact și bine organizat toate comutatoarele și celelalte componente ale circuitului, cum ar fi rezistențele și condensatorii. Panoul este apoi miniaturizat, de la dimensiunile unei mese la o suprafață ce reprezintă doar o fracțiune dintr-un timbru poștal, astfel încît fiecare comutator ocupă, pe o latură, doar cîteva milionimi dintr-un metru, iar legăturile dintre ele sînt realizate pe unul sau mai multe niveluri printr-o grilă scufundată într-un strat izolator ce acoperă comutatoarele. Panoul mai are nevoie de conectarea la pămînt și la sursa de energie precum și de linii de intrare și ieșire.

Un tranzistor este format din trei elemente : baza, colectorul și emițătorul. Un curent slab care intră prin bază și iese prin emițător reglează curentul mai puternic dintre colector și emițător (fig. 1), amplificîndu-l. Straturile sînt create prin implantarea unor impurități în siliciul pur. Tipul impurităților este diferit la fiecare nivel. De exemplu, fosforul produce electroni suplimentari și deci constituie un strat negativ (n), în timp ce borul absoarbe electroni și deci este pozitiv (p). Astfel, proprietățile de conductivitate sînt controlate și determină direcția în care curge curentul, asigurîndu-se posibilitatea comutării.

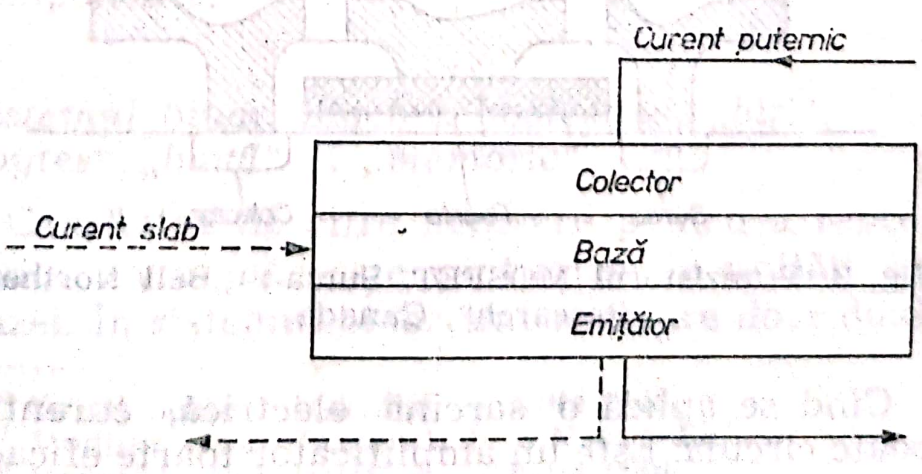

Fig. 1. Schema tranzistorului

Scanned with OKEN Scanner

Majoritatea tranzistorilor utilizaţi astăzi sînt formaţi dintr-o pereche de diode puse spate în spate, care sînt dispozitive ce conţin electrozi pozitivi şi negativi. Comutarea electrică se realizează aplicînd un impuls electric la interfaţa dintre diode. Într-unul dintre cele două tipuri mai obişnuite de tranzistor, cel bipolar (fig. 2), în bază se plasează o rezistenţă, iar electronii care intră în ea din emiţător sînt transportaţi către colectorul şi baza conectate invers. Un astfel de tranzistor poate acţiona ca un amplificator cu cîştig foarte mare sau ca un comutator „închis-deschis".

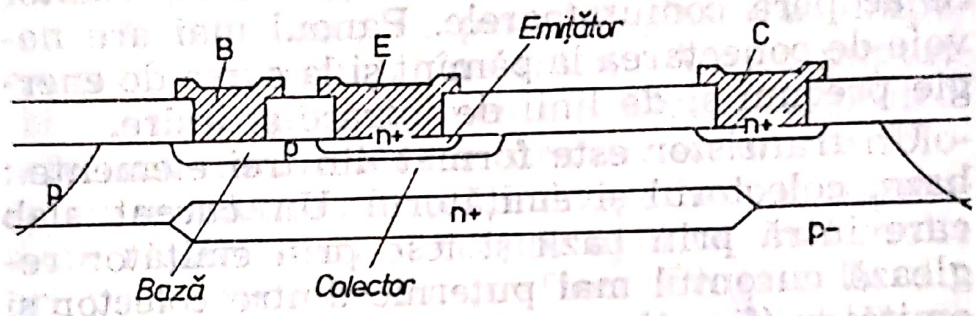

Fig. 2. Tranzistorul bipolar

Al doilea tip important de tranzistor (fig. 3) este cunoscut sub numele de tranzistor cu efect de cîmp metal-oxid-siliciu (MOSFET). În acest caz o placă conductoare de cîmp se plasează peste stratul de deasupra suprafeţei porţii.

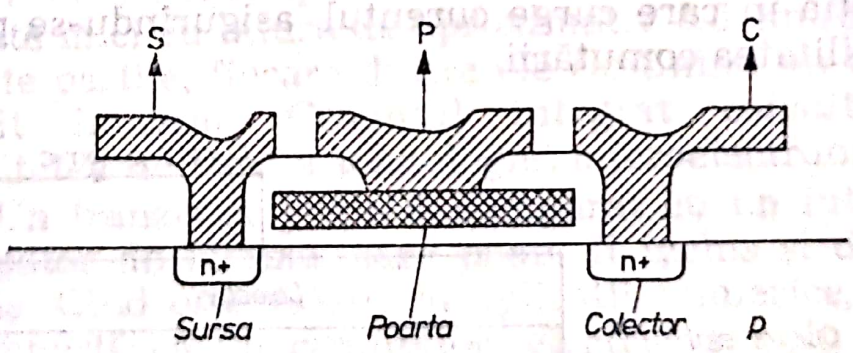

Fig. 3. Tranzistorul MOSFET. Sursa : „Bell Northern Research", Canada.

Cînd se aplică o sarcină electrică, curentul poate circula. Este un amplificator foarte eficace şi poate fi folosit uşor drept comutator pentru

Scanned with OKEN Scanner

elementele logice ale algebrei booleene. Este eficient și sub aspect energetic, căci curentul circulă doar cînd comutatorul este „închis". Aceasta constituie baza tranzistorului complementar metal-oxid-siliciu (CMOS), care se pare că va cunoaște principala dezvoltare în deceniul următor.

Tranzistorii, componentele fundamentale ale circuitelor integrate, pot astfel să amplifice semnale sau să comute curentul pe „închis" sau „deschis".

Numărul componentelor ce pot fi plasate pe o singură pastilă a continuat să crească exponențial. În 1965 el era cam de 10 ; în 1980 pastila cu 10 000 de tranzistori era ceva obișnuit. Alte componente — rezistențe, condensatori și diode — sînt și ele incluse în pastilă, ajungînd împreună cu tranzistorii la aproape 100 000. Densitatea componentelor este deci un criteriu adecvat pentru puterea și capacitatea unei pastile.

În funcție de numărul de „porți logice" și deci de numărul de funcții pe care le pot realiza, circuitele integrate se clasifică în circuite integrate pe scară redusă (SSI [6]), avînd cam 10 componente, circuite integrate pe scară medie (MSI [7]), cu 64—1024 de componente, circuite integrate pe scară largă (LSI [8]), cu 1024 — 262 144 de componente și circuite integrate pe scară foarte largă (VLSI [9]) cu peste 262 144 de componente.

Sistemul binar, algebra booleeană, „biți", „bytes" „baud" și „memorie"

Cantitatea de cifre necesare pentru a reprezenta un număr este cantitatea de unități ale bazei. În sistemul binar sînt necesare doar două

---

[6] Small-Scale-Integrated. — *Nota trad.*
[7] Medium-Scale-Integrated. — *Nota trad.*
[8] Large-Scale-Integrated. — *Nota trad.*
[9] Very-Large-Scale-Integrated. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

cifre, 0 și 1 ; în sistemul sextal [10] sînt necesare șase, 0, 1, 2, 3, 4 și 5 ; în cel zecimal, zece. De exemplu, numerele zecimale 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și 9 sînt reprezentate binar astfel : 0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000 și 1001. Prin acest sistem de numerație fiecare număr poate fi exprimat ca un șir de „0"-uri și „1"-uri și toate funcțiile aritmetice pot fi reduse la operații cu „0" și „1".

Prin aplicarea principiilor elaborate de George Boole, numerele binare pot fi folosite, de asemenea, pentru exprimarea propozițiilor în logica simbolică. Analiza unei probleme se realizează printr-o serie de propoziții declarative care pot fi „adevărate" sau „false" după tipicul popularului joc de societate „20 de întrebări". În circuitele electronice, două propoziții care sînt sau adevărate, sau false, dar nu și adevărate și false, sînt asociate fiecare cu elemente ale circuitului numite „porți logice", care se vor închide dacă propoziția este adevărată și se vor deschide dacă este falsă. Este posibilă astfel realizarea unei diversități de funcții legate de operațiile *și, sau, nu*. *Nu*, așa cum arată cuvîntul, neagă pur și simplu propoziția. Dacă se dau, de exemplu, două propoziții, P și Q, „P *și* Q" va fi adevărată numai dacă atît P cît și Q sînt simultan adevărate, în timp ce „P *sau* Q" va fi adevărată dacă ori P ori Q este adevărată. Deoarece unele operații sau funcții sînt complicate, circuitele necesare sînt complexe, folosind uneori mii de porți logice.

Unitățile de bază ale informației se numesc „biți" și sînt analoage lui „1" și „0" din aritmetica binară sau lui „adevăr" și „fals" din algebra booleeană. În plus, biții pot fi folosiți în reprezentarea literelor, caracterelor, cuvintelor și sunetelor. Pentru a reprezenta un caracter sînt necesari opt biți, adică un „byte", deoarece cu opt biți se pot reprezenta $2^8 = 256$ de posibi-

[10] Expresia nu este încă utilizată în limba română, dar e formată după modelul lui „zecimal". — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

lităţi, suficiente pentru alfabetul latin, cifrele 0—9 şi simbolurile obişnuite de punctuaţie. Toate cuvintele în sensul convenţional pot fi descompuse în patruzeci de sunete fundamentale ale vorbirii, numite „foneme". Fiecare fonem reprezintă un set de frecvenţe într-o anumită secvenţă şi se exprimă electronic prin mulţimi de „0" şi „1".

Capacitatea de memorare a unui calculator se socoteşte de obicei în bytes (octeţi). „Baud"-ul se foloseşte pentru a descrie viteza informaţiei într-un canal de telecomunicaţie şi înseamnă „biţi pe secundă". Byte-ul şi baud-ul fac parte din jargonul tehnologilor de calculatoare. Bitul însă, ca unitate de bază a informaţiei, a fost unanim acceptat. Ca urmare, va fi folosit în tot acest capitol, dacă nu se va menţiona altfel.

Anatomia calculatorului

Deşi au devenit din ce în ce mai eficiente de cînd Babbage şi-a descris prima oară „motorul diferenţial", calculatoarele presupun încă aceleaşi elemente fundamentale ca şi cele descrise în proiectul acestuia. De exemplu : un *program,* care să le instruiască în privinţa operaţiilor ce trebuie realizate ; *dispozitive de intrare,* precum, cartelele, benzile, tastaturile, microfoanele şi cititoarele electronice, prin care se pot da calculatorului programul şi alte instrucţiuni ; volum de *înmagazinare* şi *memorare,* în care se primesc şi se stochează instrucţiunile şi alte informaţii pe care le doreşte utilizatorul ; o *unitate centrală de prelucrare,* care execută instrucţiunile din memorie ; şi un dispozitiv de *ieşire şi de afişare* — tubul cu raze catodice (CRT [11]), imprimanta sau difuzorul. Există şi alte elemente, dar în fiecare caz ele sînt legate de funcţiile descrise mai sus.

[11] Cathode ray tube. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

Memorii — stocare

Progresele din microelectronică au avut un impact impresionant asupra capacității de memorare sau stocare a calculatorului din anii '80. Într-adevăr, se pare că spre sfîrșitul deceniului, conținutul a mii de cărți va putea fi înmagazinat pe un disc folosindu-se un sistem optic bazat pe laser.

Mijloacele prin care informația este stocată și regăsită sînt numite în mod curent memorie principală și auxiliară. Sistemele principale sînt dispozitive semiconductoare, adică pastile de memorie. Dată fiind capacitatea relativ limitată de stocare, informația pe care o conțin este accesibilă într-o fracțiune de milionime de secundă. Sînt, de asemenea, mici și deci ideale pentru a fi utilizate în calculator. Sistemele auxiliare constau din discuri magnetice externe capabile să înmagazineze mari cantități de informație. Ele sînt de două tipuri — rigide și flexibile (floppy [12]). Cele rigide sînt mai costisitoare, dar au o capacitate mult mai mare — pînă la un milion de biți pe un inch pătrat față de 300 000 — 400 000 în cazul celor flexibile. Sînt, de asemenea, mai rapide, cu o viteză de transfer de peste 10 milioane de biți pe secundă, față de 200 000 — 300 000 în cazul celor flexibile. Benzile magnetice sînt ieftine, dar capacitatea lor este limitată la mai puțin 100 000 de biți de casetă, iar timpul de acces este mare, în jur de 4000 de biți pe secundă.

În timp ce sistemele magnetice au dominat pînă acum piața, dezvoltarea sistemelor optice, în care informația este stocată și regăsită în discuri cu laser, permite capacități ce le vor depăși pe cele ale predecesoarelor de o mie de ori și chiar mai mult. În plus, semnalele analogice generate de sunete și imagini pot fi și ele convertite în date numerice, stocate și regăsite optic. Avantajele derivă nu numai din capaci-

[12] *floppy* — moale. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

tatea mărită, ci şi din natura procesului optic, care este practic fără eroare.

Memoriile se clasifică şi în funcţie de natura accesului la informaţie. O memorie permanentă citire-numai (ROM [13]) este preprogramată cu informaţia pe care o conţine şi care poate fi doar citită, neputînd fi modificată. Informaţia pe care o conţine este esenţială pentru funcţionarea calculatorului. Memoria cu acces aleator (RAM [14]) este extrem de flexibilă, informaţia putînd fi alterată sau „rescrisă". Din păcate, informaţia se şterge în mod automat, cu o pierdere de energie. Memoria permanentă programabilă (PROM [15]) este o altă formă de pastilă de memorie care, spre deosebire de ROM, poate fi programată de utilizator. O subtilitate în plus a fost introdusă odată cu memoriile permanente programabile ce pot fi şterse (EPROM[16]). În acest caz utilizatorul poate modifica sau schimba informaţia pe pastilă, după dorinţă.

Deşi a fost inventată la „Laboratoarele Bell" încă din 1966, memoria cu bule magnetice [17] a stîrnit un nou interes odată cu obţinerea unor îmbunătăţiri recente. Ea constă din semiconductori care au fost expuşi unui cîmp magnetic ce produce sute de mii de mici cercuri (bule), a căror prezenţă va însemna „1" iar absenţa „0". De fapt, este un semiconductor echivalent cu un sistem auxiliar, dar care promite să fie mai ieftin decît orice dispozitiv mecanic. Într-un experiment de laborator s-a obţinut înmagazinarea unui miliard de biţi pe o placă de 15 × 18 cm cu o viteză de transfer de 100 000 de biţi pe secundă. Dispozitivele care se vînd astăzi stochează şi deplasează un milion de bule într-o peliculă pe o pastilă mai mică de 1 centimetru pătrat. Dezvoltările viitoare, care vor folosi o peliculă magnetică de granat, ar putea

---

[13] Read-only memory. — *Nota trad.*
[14] Random acces memory. — *Nota trad.*
[15] Programmable read-only memory. — *Nota trad.*
[16] Erasable programmable read-only memory. — *Nota trad.*
[17] Magnetic bubble memory. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

multiplica această capacitate de patru sau cinci ori.

În competiţie cu bulele magnetice se află dispozitivele cu sarcină cuplată (CCD [18]), care stochează şi prelucrează informaţia codificată binar sub forma unor pachete de sarcini electrice. CCD sînt mai lente, mai simple şi mai ieftine decît memoria standard pe pastila semiconductoare. Ca şi în cazul memoriei cu bule magnetice, ele nu au părţi mobile şi sînt deci mai sigure, cu o probabilitate mai mică de a se deteriora decît discurile şi benzile.

Eficienţa pastilelor se măsoară adesea prin capacitatea RAM. Numărului de biţi stocaţi îi corespunde aproximativ un număr dublu de componente. Adică, o pastilă RAM capabilă să stocheze 65 536 de biţi are nevoie de aproximativ 128 000 de componente. Din cauza mărimii numerelor folosite şi deoarece circuitele integrate trebuie să lucreze cu numere binare, „kilobitul“ (1 k) a devenit unitatea de bază, fiind egal cu 2^{10} sau 1024 de biţi. În 1980, cîteva companii produceau pastile RAM de 64 K. Se aşteaptă în viitorul apropiat testarea unei pastile RAM de 256 K. Aceasta va presupune o creştere similară a densităţii componentelor şi va marca începutul erei integrării pe scară foarte largă.

Microprocesorul şi microcalculatorul

Operaţiile aritmetice, logice şi de control se efectuează în unitatea centrală de prelucrare a calculatorului. În era microelectronicii, CPU a devenit microprocesorul, ale cărui componente sînt conţinute de o singură pastilă. Părţile lui trebuie să comunice una cu alta, şi aceasta se face printr-o serie de conductori numiţi „magistrală“, adică un număr de căi conducătoare paralele care nu numai formează sistemul intern de comunicare, ci se şi extind prin ace de

[18] Charge-coupled devices. — *Nota trad.*

conectare la un set de conductori din afara pastilei. În plus, microprocesorul conţine unităţi de interpretare a instrucţiunilor programului stocat, pentru a furniza memoria de control cu informaţia necesară regăsirii instrucţiunilor şi furnizării datelor după nevoi.

Spre deosebire de microprocesor, microcalculatorul este de fapt el însuşi un sistem complet. Pe lîngă funcţiile realizate de microprocesor, microcalculatorul conţine pastile de control, ceea ce asigură fluxul semnalelor electronice, în ordinea desemnată, prin circuitele complexe. Alte pastile asigură nevoile de memorie principală şi funcţiile de intrare-ieşire. Microcalculatoarele sînt realizate de obicei pe plăci cu circuite de aproximativ 20×30 cm; realizarea unui microcalculator pe o pastilă a devenit realitate în 1976, cînd „Intel" a amplasat 20 000 de tranzistori pe o singură pastilă cu capacitatea de opt biţi.

Microprocesoarele şi microcalculatoarele sînt apreciate după numărul biţilor din informaţia prelucrată. De exemplu, un microprocesor de 8 biţi poate prelucra într-un ciclu de instrucţiuni o cantitate limitată de informaţie, şi anume numerele pînă la 256 sau date echivalente. Pe de altă parte, un microprocesor de 16 biţi are o putere mult mai mare şi poate manipula numere pînă la aproximativ 65 000 în aceeaşi unitate de timp [19], dar totodată are nevoie de aproape zece ori mai multe componente pe pastilă, adică 100 000, faţă de aproximativ 10 000. În figura 4 este reprezentată relaţia dintre densitatea componentelor, memoria cu acces aleator şi lungimea cuvîntului.

Microprocesoarele sînt, de asemenea, apreciate după viteza cu care pot prelucra informaţia. Ca unităţi se folosesc fracţiunile de secundă necesare pentru cea mai simplă operaţie.

---

[19] Numerele reprezintă puteri ale lui 2; microprocesoarele de 8, 16 şi 32 de biţi sînt caracterizate respectiv de 2^8 (256), 2^{16} (65536) şi 2^{32} (4295×10^9).

Scanned with OKEN Scanner

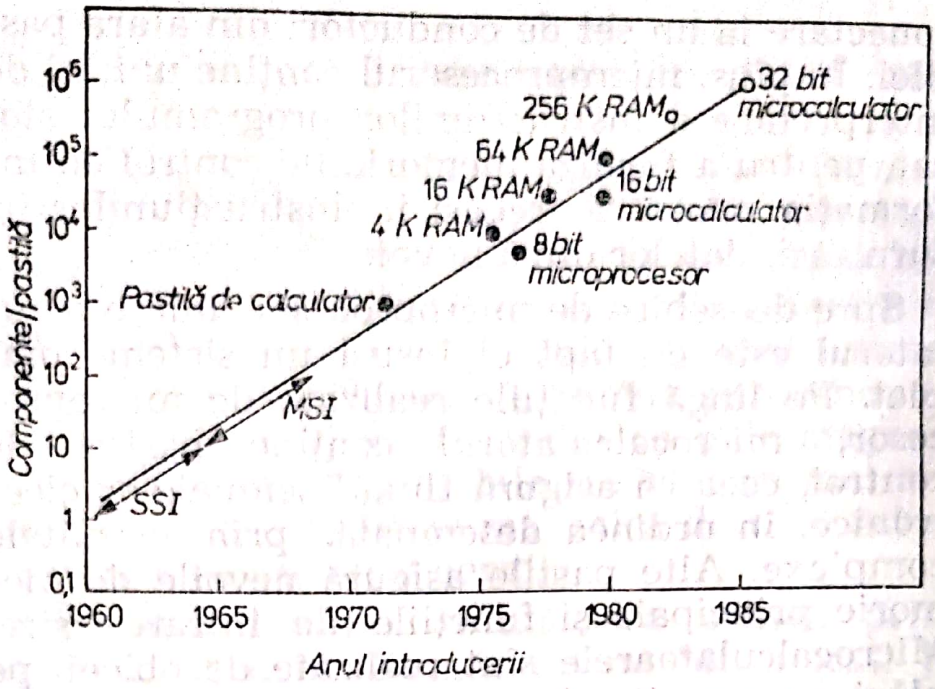

Fig. 4. Evoluția microcalculatorului. Sursa : „Morgan Stanley Electronics Letter"

Evident, cu cît este mai mică distanța pe care trebuie să o parcurgă semnalul, cu atîta și timpul va fi mai scurt. Timpul necesar pentru accesul la informația din memorie este un factor important. Astfel, creșterea densității componentelor de pe o pastilă tinde să ducă la creșterea vitezei de operare. Dispozitivele de memorare auxiliare, ca benzile și discurile, sînt utile pentru stocarea programelor și datelor, deoarece capacitatea lor este mare, cu toate că timpul lor de acces este lent.

Calculatoarele mari, costisitoare, numite uneori generic „structuri principale" [20], au fost afectate și ele de miniaturizare, de vreme ce sînt alcătuite tot mai mult din grupuri de microprocesoare. Drept urmare, capacitatea lor a crescut, nevoile energetice au scăzut, iar ieșirile au putut fi dispersate prin terminale amplasate în imediata apropiere a utilizatorului.

Deosebirea dintre mini și microcalculatoare începe să se șteargă odată cu proiectarea a tot mai multe periferice sau anexe modulare pentru microcalculatoare. În același timp se dez-

[20] În engleză „main frame". — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

volță modalități mai bune pentru interfața celor două categorii de calculatoare. Este suficient, probabil, să spunem că minicalculatorul este o mică mașină cu performanțe ridicate, o capacitate de stocare mare și caracteristici speciale și care costa în 1980 în jur de 25 000 de dolari.

Prin comparație, microcalculatorul are o capacitate construită mai redusă și este deci mai ieftin, unele modele costînd circa 500 de dolari (1980). Unitatea de bază este formată dintr-o placă de circuite conținînd un microprocesor, cîteva pastile de memorie și conectoare de intrare-ieșire. Elementele externe furnizate sînt de obicei o tastatură pentru intrare, afișaj video pentru ieșire și un înregistrator pe bandă magnetică pentru stocare. Interesul față de aplicații a crescut atît de mult încît sînt furnizate și alte periferice. Printre ele se numără imprimantele, dispozitivele facsimil, modemurile [21], sintetizatoarele numerice pentru voce și muzică, plus unitățile de discuri magnetice, atît flexibile cît și neflexibile, pentru stocare și software suplimentar. În funcție de mărimea sistemului, costurile pot depăși 15 000 dolari (1980).

Prin conectarea microprocesoarelor astfel încît să fie capabile să comunice unul cu altul și cu alte baze de date, aplicațiile microcalculatoarelor se pot extinde practic la infinit.

Software și limbaje

Software este un termen de multe ori prost înțeles. Deoarece calculatoarele și alte echipamente sînt numite de obicei hardware, pare normal să se presupună că software înseamnă conținut. Și într-un sens limitat înseamnă. Dar pentru specialistul în calculatoare el este programul de operare, o lungă listă de comenzi și instrucțiuni, furnizată de fabricant sau de cei specializați în realizarea programelor, prin care se

[21] Un modem (acronimul de la modulator-demodulator) codifică și decodifică informația sub formă de sunete, care pot fi transmise direct prin telefon.

Scanned with OKEN Scanner

spune calculatorului ce să facă. Instrucţiunile trebuie să fie precise şi explicate cu cea mai mare atenţie pentru detaliu, dacă se vrea o funcţionare corectă a calculatorului.

Firmware este un alt termen care a pătruns în jargon. În acest caz este vorba de programele fixe incluse în calculator în timpul fabricaţiei. Cum software-ul devine din ce în ce mai scump, nevoia de firmware şi valoarea acestuia cresc.

Pe de altă parte, limbajele prescriu modul în care se realizează comunicarea utilizatorului cu calculatorul. Limbajele maşină au la bază sistemul binar, care este înţeles de calculator. Dar aceste limbaje nu sînt potrivite pentru utilizator deoarece nu pot fi înţelese de oameni. Software-ul este de obicei scris în limbaje de „asamblare", relativ apropiate de limbajul maşină şi traduse în limbaj maşină de un program cunoscut sub numele de „asamblor". Utilizatorului obişnuit îi sînt însă mult mai la îndemînă limbajele apropiate de acela pe care-l vorbeşte el. Au fost elaborate cîteva asemenea limbaje, cunoscute ca „limbaje de nivel superior". Traducătorul este în acest caz un program denumit „compilator". Limbajele de nivel superior sînt orientate spre problemele pentru a căror rezolvare au fost proiectate. Printre ele se numără FORTRAN, sau traducere de formule [22], COBOL, sau limbaj orientat spre activităţile obişnuite [23], BASIC, sau cod de instrucţiuni simbolic pentru toate scopurile, pentru începători [24] şi PEARL, un limbaj de programare de nivel superior pentru controlul proceselor în timp real, folosit tot mai mult în Republica Federală Germania.

Software-ul se referă, deci, la seturi de instrucţiuni ce pot fi proiectate sau achiziţionate. Gama lor se întinde de la pachetele profesionale, ca cele medicale sau de anchetă, pînă la pachetele administrative, ca cele de gestiune

---

[22] Formula translation. — *Nota trad.*

[23] Common business oriented language. — *Nota trad.*

[24] Beginners all purpose symbole instruction code. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

și salarii. Există pe plan mondial o penurie de software, în parte din cauza dezvoltării atît de rapide a hardware-ului, în parte pentru că elaborarea de software este o activitate mare consumatoare de muncă. Această penurie se reflectă într-o analiză a costurilor prelucrării datelor, așa cum se arată în figura 5.

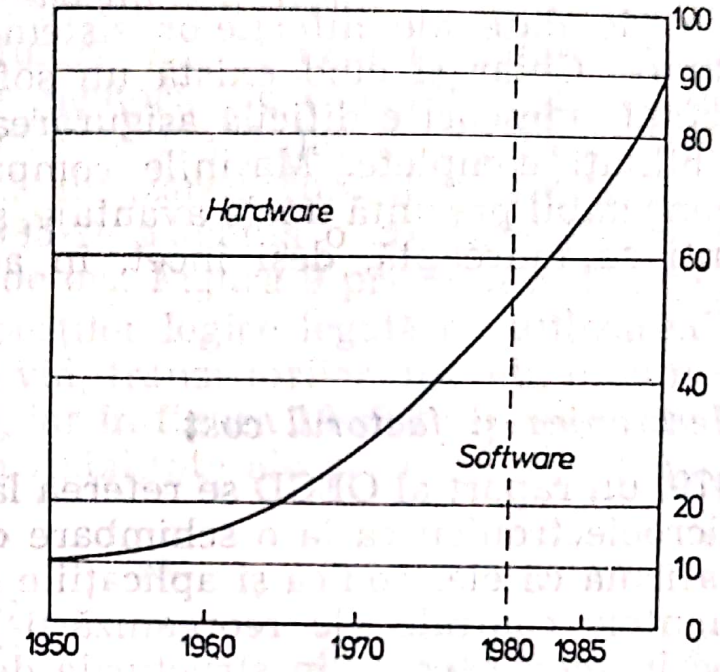

Fig. 5. Costul prelucrării datelor (în 1950 hardware-ul reprezenta 90% din cost, iar în 1985 va reprezenta doar 20%). Sursa : Boehm, Datamation.

S-a sperat ca dezvoltarea firmware-ului să contribuie la rezolvarea problemei, și într-o anumită măsură așa a fost, dar nu cum se aștepta. O altă abordare a problemei a constat în încurajarea utilizării limbajelor de nivel superior la dezvoltarea software-ului, dar nici această cale nu a fost suficientă pentru ca oferta să satisfacă cererea.

Limbajele reprezintă mijlocul prin care utilizatorul realizează comunicarea cu mașina. Limbajele de nivel inferior sînt cele utilizate de calculator, în timp ce limbajele de nivel superior sînt cît mai asemănătoare cu acela al utilizatorului.

Scanned with OKEN Scanner

Una dintre problemele care s-au accentuat aproape în același ritm cu dezvoltarea tehnologiei calculatoarelor este cea a compatibilității reduse dintre calculatoare. Numărul crescînd al limbajelor constituie o parte a acestei probleme. Dacă nu se dispune de un software sau un program de interfață adecvat, este din ce în ce mai greu ca utilizatorul să beneficieze de cantitatea substanțială de informație utilă înmagazinată în bazele de date ale diferitelor sisteme de calculatoare. Chiar și cînd există un software de interfață, adeseori e dificilă asigurarea unei compatibilități complete. Mașinile compatibile de tip conectabil prezintă unele avantaje, și unii fabricanți se îndreaptă, deși încet, în această direcție.

Microelectronica și factorul cost

În 1979, un raport al OECD se referea la apariția microelectronicii ca la o schimbare calitativă și afirma că electronica și aplicațiile ei vor fi elementele centrale ale reorganizării ce va avea loc în mod necesar în structurile de producție ale societăților industriale avansate. Această opinie nu reflectă numai creșterile de productivitate aduse de tipul de producție electronic față de cel mecanic, ci și scăderea rapidă a costurilor determinată de componentele microelectronice. Calculatoarele devin nu numai tot mai mici și mai puternice, ci și mai ieftine.

Așa cum am văzut, puterea calculatoarelor a crescut în ultimii 15 ani de aproape 10 000 de ori, în timp ce prețul fiecărei unități de execuție a scăzut de 100 000 de ori. Calculatoarele din 1963 aveau nevoie de cîteva zeci de mii de conectoare realizate de om, fiecare putînd să se defecteze. Această situație trebuie comparată cu echivalentul de mai puțin de zece elemente în cazul VLSI. Faptul că această tendință continuă și se va extinde în viitor este demonstrat în continuare.

Scanned with OKEN Scanner

Figura 6 arată rata de creştere, la microcalculatoare în general, a numărului componentelor electronice de pe o pastilă de microcircuit, a numărului biţilor stocaţi în pastilele RAM şi a numărului biţilor din lungimea cuvîntului. Este interesant să observăm că numărul componentelor pe circuit a crescut de la 256 la mijlocul deceniului şapte la o cifră de 1 000 de ori mai mare zece ani mai tîrziu.

În figura 7 se prezintă scăderea costului pe bit de memorie de calculator pentru generaţii succesive de RAM, iar în figura 8 este arătată pe ani utilizarea funcţiilor electronice. Pentru 1985 se aşteaptă o creştere de aproximativ 2 000 de ori. Figura 9 prezintă reducerea costurilor porţilor logice legată de utilizarea tuburilor cu vid, tranzistorilor discreţi, circuitelor SSI şi LSI, iar în figura 10 sînt reprezentate cîştigurile în fiabilitate ale aceloraşi componente.

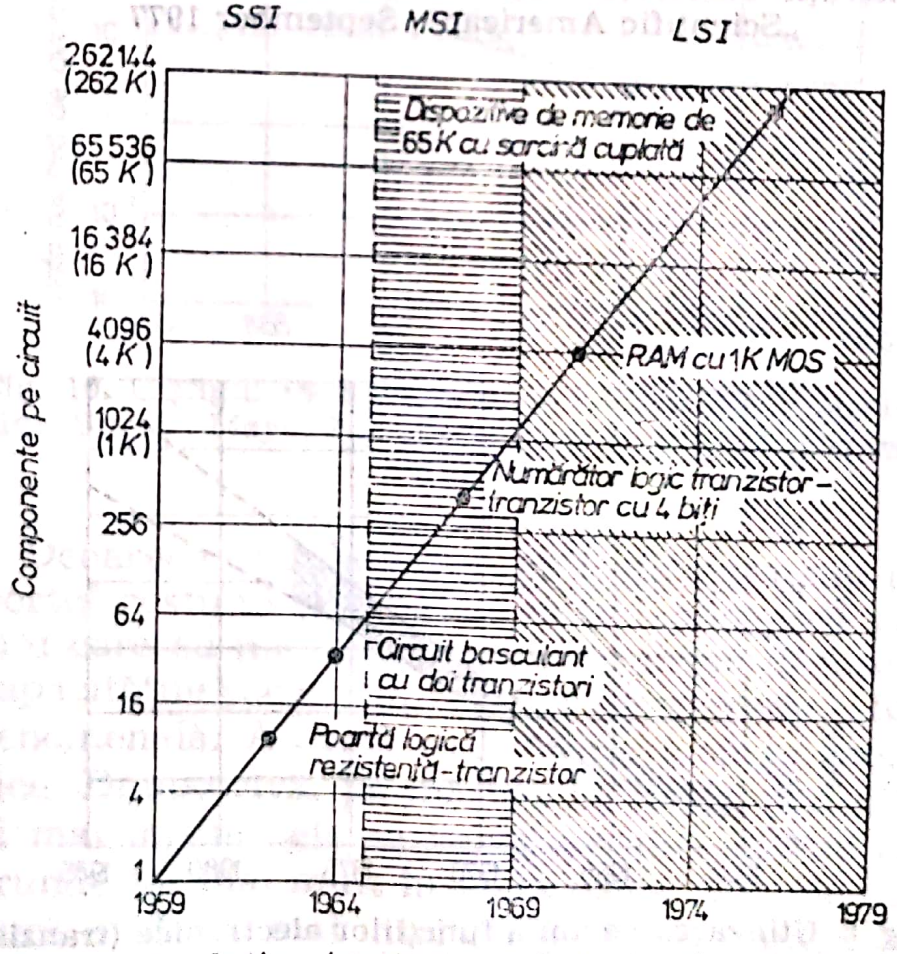

Fig. 6. Evoluţia circuitelor integrate. Sursa : Noyce, R.N., „Scientific American", September 1977.

Scanned with OKEN Scanner

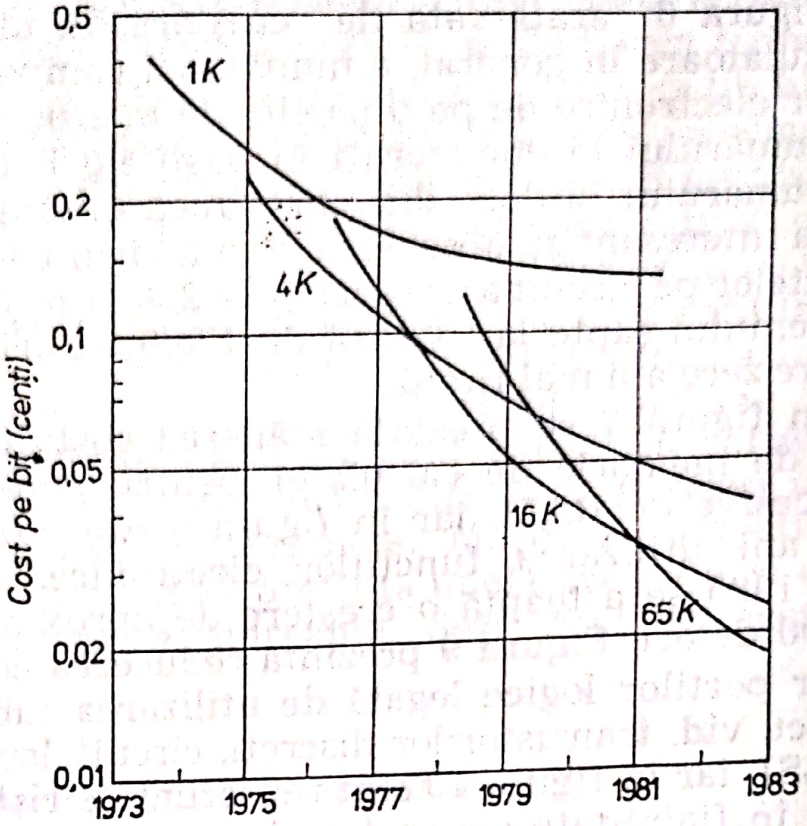

Fig. 7. Costul unui bit de memorie de calculator pentru generații succesive de RAM. Sursa : Noyce, R.N „Scientific American", September 1977

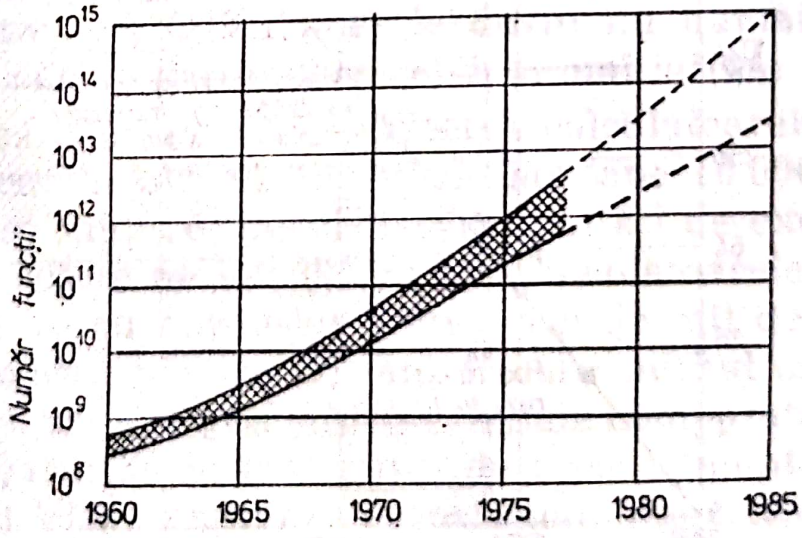

Fig. 8. Utilizarea pe ani a funcțiilor electronice (tranzistori, porți logice, biți de memorie). Sursa : Noyce, R.N., „Scientific American", September 1977

Scanned with OKEN Scanner

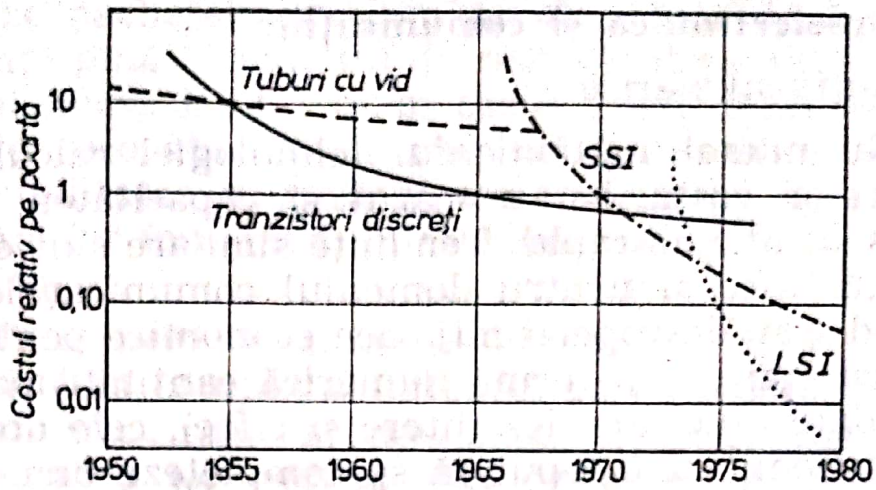

Fig. 9. Reducerea costului porților logice. Sursa : Mayo, J.S., „Scientific American", September 1977

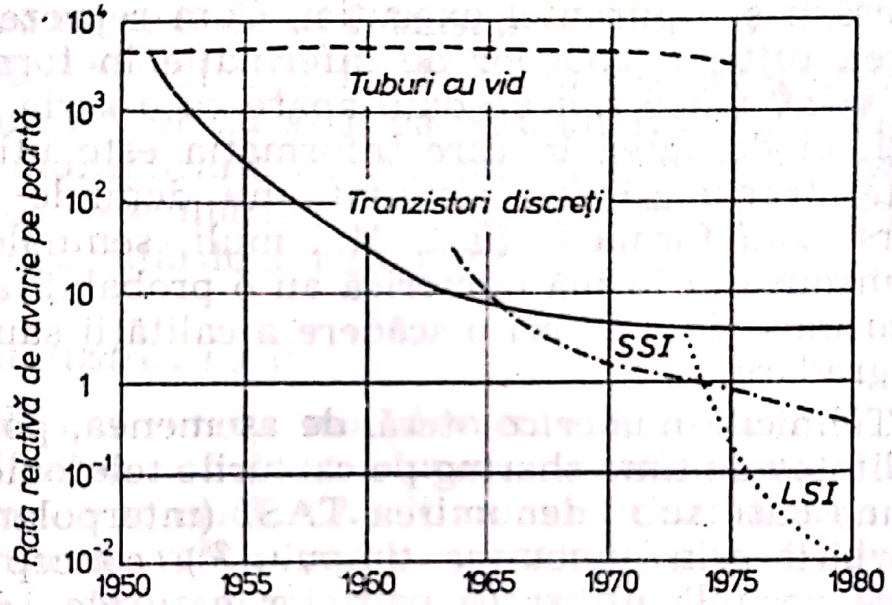

Fig. 10. Cîștigul în fiabilitatea componentelor electronice. Sursa : Mayo, J.S. „Scientific American", September 1977

Deoarece calculatoarele sînt eficiente sub raportul costului și capabile să îndeplinească sarcini care cu numai cîțiva ani în urmă depășeau capacitățile societății, rata lor de creștere a fost fenomenală. Această rată nu pare să se modifice. Dimpotrivă, pe măsură ce devin mai mici și mai ieftine, ele se vor generaliza și vor pătrunde tot mai mult în viața oamenilor. Pe măsură ce devin mai inteligente și mai rapide, vor putea să preia o parte tot mai mare din deciziile pe care indivizii erau obișnuiți să le ia singuri.

Scanned with OKEN Scanner

Microelectronica și comunicațiile

Ecuația numerică

Nu numai în domeniul tehnologiei calculatoarelor costurile au scăzut și capacitatea a crescut atît de rapid. Tendințe similare sînt caracteristice și pentru domeniul comunicațiilor. Cînd s-au descoperit mijloace economice pentru a transmite sub formă numerică cantități mari de date alfanumerice (litere și cifre), cele două tehnologii au început să se completeze una pe alta.

Informația sub formă numerică beneficiază și de importante avantaje în privința costului operării și siguranței execuției. Cum reprezentarea tuturor tipurilor de informație în formă de voce, video sau de date apare ca o serie de biți, modalitatea în care informația este utilizată, transmisă sau comutată nu depinde de sursa sau forma inițială. Mai mult, semnalele transmise în formă numerică au o probabilitate mai mică de a suferi o scădere a calității sau o degradare.

Tehnicile numerice oferă, de asemenea, posibilitatea de time-sharing pe cablurile telefonice. Cunoscut sub denumirea TASI (interpolarea vorbirii prin atribuirea timpului [25]), conceptul face posibilă utilizarea pauzelor naturale din vorbire pentru intercalarea datelor de la alte surse. Acest dispozitiv este atît de eficace încît atunci cînd vorbirea este retradusă în forma sa analoagă la capătul de recepție, nu se percepe nici o întrerupere sau interferență. Integrarea vocii și datelor într-un singur sistem a permis realizarea interfeței cu rețele diferite. S-a obținut astfel eficiență și costurile au scăzut în mod corespunzător.

Sistemele de comutare pachet își datorează și ele dezvoltarea aplicării modalității numerice. Calculatorul de control poate să identifice rutele pe care traficul este relativ scăzut și să direcțio-

[25] Time-assignment speech interpolation. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

neze pachetele pe date pe ele, chiar dacă distanţa pînă la punctul de recepţie desemnat este mai mare. La fel ca în cazul TASI, informaţia este reconstituită la sfîrşitul transmisiei, iar posibilitatea asigurării unei mai bune utilizări a liniilor înseamnă un serviciu mai ieftin şi mai rapid.

Principalul avantaj al modalităţii numerice constă în compatibilitatea ei cu circuitele integrate şi cu microprocesoarele. Dimensiunea şi greutatea lor redusă sînt deosebit de importante pentru dispozitivele de comunicare. Fără avantajele microelectronicii privind mărimea şi greutatea, sateliţii de comunicaţii ai erei cosmice nu ar fi putut fi lansaţi.

Aceste aplicaţii în domeniul tehnologiei comunicaţiilor au avut ca rezultat firesc un efect de multiplicare asupra industriei microelectronicii. Dezvoltările dintr-un domeniu au stimulat dezvoltările din alt domeniu.

Sintetizarea vocii

Ne-am referit mai devreme la foneme şi la utilizarea lor în traducerea datelor audio în formă numerică. Cu cîţiva ani în urmă un fabricant a creat şi pus pe piaţă un joc menit să-i înveţe pe copii să pronunţe cuvintele. Vocabularul era limitat, dar dispozitivul demonstra efectiv capacitatea calculatorului de a vorbi. S-au adus rapid îmbunătăţiri, şi astăzi calculatorul „Kurzweil Reading Machine“ (KRM) poate citi cu voce tare cărţi. Altele pot rosti instrucţiuni pentru conducătorii de automobile uituci şi vor putea probabil recepţiona o dictare şi produce în cîteva secunde o versiune preliminară dactilografiată.

Cît priveşte problema recunoaşterii şi reproducerii vocii, recunoaşterea este de departe cea mai dificilă ; reproducerea este relativ mai simplă. S-au adoptat două abordări. Prima urmăreşte să re-creeze ce se întîmplă pe tractul vocal. Aceasta înseamnă nu numai caracteristi-

Scanned with OKEN Scanner

cile corzilor vocale, dar și zgomotele însoțitoare, cum ar fi aspirațiile și expirațiile datorate buzelor. În această metodă unitățile principale sînt „formantele", care reprezintă sunetele în termenii frecvențelor lor de rezonanță și amplitudinilor relative.

A doua abordare urmărește crearea unui model al vocii umane și dezvoltarea unei tehnici adecvate pentru a-l descrie. Cunoscut sub numele de codificare lineară predictivă (LPC [26]) procedeul constă în culegerea a circa 12 eșantioane și crearea unui model, ținînd seamă că vorbirea urmează un tipar destul de previzibil. În acest caz unitățile folosite sînt fonemele, fiecare reprezentînd un sunet tipic, și sunetele necesare sînt create utilizîndu-se un convertizor numeric analog.

Pentru reproducere, pastilele microprocesoare de 1 K pot produce o vorbire de calitate, cu un vocabular practic nelimitat. Restricțiile provin de la timpul necesar prelucrării datelor. La mijlocul deceniului opt erau necesare minute pentru a prelucra o secundă de vorbire. La sfîrșitul deceniului timpul se redusese la 15 secunde. Stocate în pastile standard de memorie, numărul cuvintelor este limitat doar de capacitatea și cantitatea pastilelor.

Recunoașterea vorbirii s-a realizat pe la sfîrșitul deceniului opt pentru un vocabular limitat la cîteva sute de cuvinte și pentru un număr limitat de voci. Totuși, s-au realizat rapid progrese în crearea algoritmilor necesari, adică a metodelor de descriere a succesiunii pașilor pe care trebuie să-i facă microprocesorul pentru a identifica multitudinea de variații ce caracterizează comunicarea orală.

Principala piedică a constituit-o capacitatea calculatorului necesară pentru a asigura nevoile algoritmilor. Apariția pastilei de 32 de biți și posibilitatea probabilă de comercializare în 1983 sau 1984 ar trebui să permită depășirea obstaco-

[26] Linear predictive coding. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

lului reprezentat de mărimea și complexitatea mesajului.

Pe la mijlocul deceniului nouă, creșterea capacității calculatorului ar trebui să facă posibile rezervările și confirmările orale instantanee la liniile aeriene, de căi ferate, la hoteluri etc. În continuare, spre sfîrșitul secolului o persoană va putea dicta un text complicat direct unei mașini de scris electronice, obținînd o reproducere cu punctuația corectă și fără erori de ortografie și dactilografie.

Sateliții

Sateliții constituie un exemplu în care dezvoltările din comunicații au stimulat dezvoltări în microelectronică. În 1965 un singur satelit purta 240 de circuite telefonice ; astăzi (1980) versiunile actuale poartă 12 000 de circuite. În 1965 costul anual al unui circuit era de 22 000 de dolari, astăzi de 800. În 1985 noua generație ar trebui să poarte 100 000 de circuite la un cost de 30 de dolari anual. O dezvoltare similară cunosc stațiile conexe de pe Pămînt. În 1965, o stație ce putea să transmită și să recepționeze costa aproximativ 10 milioane de dolari. Astăzi, cele mai mari stații costă mai puțin de 300 000 de dolari, iar cele mici, parabolice, care pot doar să recepționeze, se vînd în prezent în Japonia cu aproximativ 200 de dolari [27].

Scăderea costului stațiilor de pe Pămînt are importante implicații pentru difuzarea informațiilor și transmiterea reprezentațiilor artistice. Sateliții nu sînt practic sensibili la costul distanțelor, deci persoanele ce locuiesc în zone îndepărtate sau rurale au posibilitatea de a avea

[27] Cifrele de mai sus sînt date pentru sateliți interni, ca cei exploatați în Indonezia, Canada și Statele Unite. „Intelsat", un prestigios consorțiu internațional, oferă servicii la scară mondială, deci sateliții lui sînt plasați deasupra centrelor oceanelor. De aceea, semnalul e mult mai slab și necesită stații terestre mult mai mari și mai costisitoare.

Scanned with OKEN Scanner

un acces tot atît de ieftin la materialele transmise ca locuitorii din zonele urbane ale țărilor industrializate. Progresele microelectronicii au avut o contribuție esențială prin dimensiunea redusă, capacitatea semnificativă și cerințele energetice modeste. În general, cu cît puterea satelitului este mai mare și cu cît frecvențele utilizate sînt mai ridicate, cu atît costul relativ al stațiilor de pe Pămînt și dimensiunea lor sînt mai reduse. Astfel de sateliți sînt denumiți de obicei sateliți de transmisie directă (DBS [28]), și tot mai multe persoane își procură receptoare. Utilizarea lor a fost inițiată în Japonia pentru a satisface nevoile locuitorilor din zonele nordice. Canada a fost și ea activă, fiind stimulată de necesitatea de a oferi servicii populației reduse din imensele zone nordice ale țării.

De cînd U.R.S.S. a pus pentru prima dată pe orbită, în 1957, Sputnik-ul, mai multe țări au lansat vehicule spațiale de diverse tipuri. În 1980 numărul lor era de ordinul sutelor, inclusiv cele de pe orbitele geostaționare [29] care asigură legăturile de comunicații cu stațiile terestre asociate. Pe lîngă comunicații, printre celelalte aplicații se numără culegerea de probe atmosferice, detectarea de la distanță pentru găsirea și exploatarea resurselor, asistență informațională în acțiunile de căutare și salvare, obținerea și distribuirea datelor meteorologice și supravegherea sateliților de tip militar și nemilitar.

Există un număr de dezvoltări tehnologice legate de sateliți care vor oferi noi înlesniri privind accesul la informație. Unele dintre ele, cum ar fi scurgerea datelor peste granițe, pun probleme relativ la integritatea economică, suveranitatea națională și drepturile individului la confidențialitate. Aceste lucruri vor fi dis-

[28] Direct broadcast satellites. — *Nota trad.*

[29] Numărul „locurilor de parcare" pentru sateliții geostaționari este limitat, și ar putea să se completeze începînd chiar cu anul 1983.

Scanned with OKEN Scanner

cutate mai tîrziu în capitolul *Tehnologia informatică şi societatea.* Alte dezvoltări sînt orientate spre servicii, un exemplu constituindu-l planurile de extindere a reţelelor.

Probabil că în Statele Unite ale Americii, la începutul deceniului nouă, sistemele de sateliţi comerciali (SBS [30]) ale „IBM", „Comsat" şi „Aetna Life and Casualty Co", reţeaua de telecomunicaţii Xerox (XTEN) şi serviciul avansat de comunicaţii „Bell" vor folosi, cel puţin unii, sateliţi pentru a transmite date, facsimile şi alte forme de poştă electronică, servicii de revizie şi evidenţă contabilă, împreună cu facilităţi audio şi video pentru conferinţe. Vitezele de transmisie sînt estimate la 50—100 de pagini pe minut, promiţînd deci să fie deosebit de atractive pentru afaceri şi industrie.

S-a planificat ca aceste reţele extinse să poată fi în contact cu diversele modalităţi de comunicare şi sateliţi de serviciu, cu fibrele optice şi alte tehnologii existente sau care vor apărea. Utilizatorul va folosi acelaşi terminal pentru a trimite şi primi informaţii. Terminalele vor fi conectate la antene aflate pe acoperişuri, care la rîndul lor vor transmite şi recepţiona date către şi de la un centru de prelucrare avînd legături cu un satelit conectat în acelaşi mod cu alte centre de prelucrare şi terminale. În acest fel abonaţii vor fi tot atît de eficient interconectaţi cum sînt în prezent prin telefon, dar vor beneficia de toate avantajele pe care le prezintă utilizarea spaţiului cosmic comun. Rapoartele ar putea fi editate în timp real şi, la fel, proiectele ar putea fi modificate, s-ar putea face schimb de documente, iar o parte din călătoriile de afaceri ar fi eliminate.

Fibrele optice

Microelectronica şi sistemele numerice pe care le foloseşte au fost cruciale în dezvoltarea

[30] Satellite Business Systems. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

unui purtător puternic pentru comunicații. Utilizarea fibrelor optice în transmisia informațiilor a oferit experților în comunicații un dispozitiv ce oferă o lărgime de bandă practic nelimitată, neînsoțită de creșterea costurilor. Fibrele sînt fire de sticlă cu un diametru interior de 50 de microni, nu mai groase deci decît firele de păr uman, care pot transporta razele concentrate de lumină produse de diode emițătoare de lumină sau de laseri semiconductori [31]. Pe lîngă capacitatea lărgimii de bandă, ele sînt și practic insensibile la zgomot și la interferențe, datorită izolării electrice.

Valorile lărgimii de bandă sînt impresionante. Pe o fibră de sticlă se poate transporta de zece mii de ori mai multă informație decît pe firele obișnuite de cupru ale telefonului. Un cablu cu 12 astfel de fibre, corect protejate și întărite, e mai subțire decît un deget. Cu toate acestea, el poate asigura mai mult de 200 de canale de televiziune, precum și posibilitatea comunicării în dublu sens (vezi fotografia 4, care prezintă un ac și fibre optice).

Avantajele lărgimii benzii fibrelor optice au fost sesizate de mai mulți ani, însă dificultățile persistau. Acestea priveau capacitatea tehnologiei de a menține un semnal fără pierderi semnificative, timpul de viață discutabil al laserului ca sursă de lumină și eficiența costurilor, în special în comparație cu cea a fibrelor tradiționale de cupru. Cît timp mesajele se transmiteau în modalitatea analogică, procedeul fibrelor de sticlă șchiopăta. Odată cu trecerea la modalitatea numerică, au început să apară avantajele. Deoarece în acest caz pierderile de energie sînt mai mici, impulsurile de lumină au nevoie de mai

---

[31] Laserul (amplificarea luminii prin emisia stimulată a radiației) este o sursă de lumină în care atomii radiază în pas unul cu altul și în aceeași direcție producînd „lumină coerentă", fiind astfel capabili să transmită informația cu viteză foarte mare.

Scanned with OKEN Scanner

puţini amplificatori decît alte semnale electromagnetice. Fibrele de sticlă nu sînt numai mai durabile ca cele de cupru şi nu suferă efectul de coroziune, ci, îmbrăcate în plastic, ele au aceeaşi trăinicie ca oţelul. În plus, oferă o securitate mai mare decît cuprul, deoarece pentru interceptări ele trebuie tăiate, operaţie ce poate fi uşor detectată. În sfîrşit, viaţa laserilor de injecţie este de un milion de ori mai mare.

Dacă fibrele individuale continuă să fie mai scumpe decît cablul bifilar din cupru, necesitatea unei capacităţi adiţionale de transport face ca avantajul să fie în favoarea celor dintîi. În figura 11 se dă o prognoză a preţului cu limitele extreme ale erorii marginale, iar în figura 12 se prezintă o comparare a sistemului total de costuri pentru fibrele optice şi pentru transportul pe cablu în cazul unei capacităţi date. În

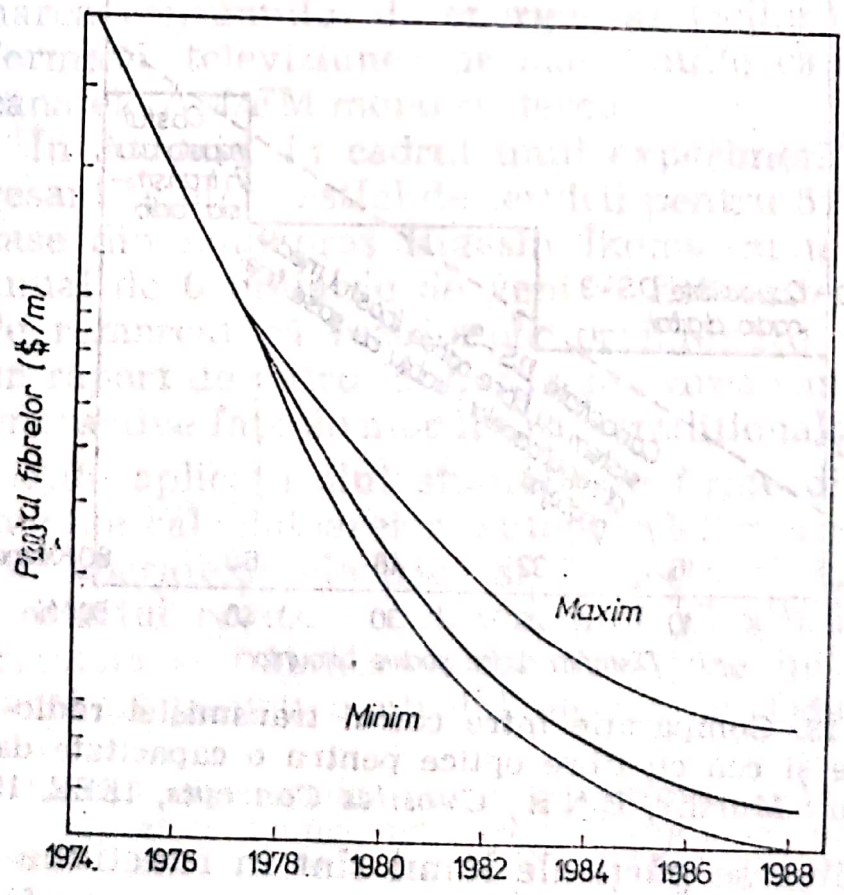

Fig. 11. Costul unui metru de fibre optice. Sursa : Department of Communications, Canada

Scanned with OKEN Scanner

fig. 13 se prezintă avantajele fibrelor optice în comparație cu transmisia radio-digitală.

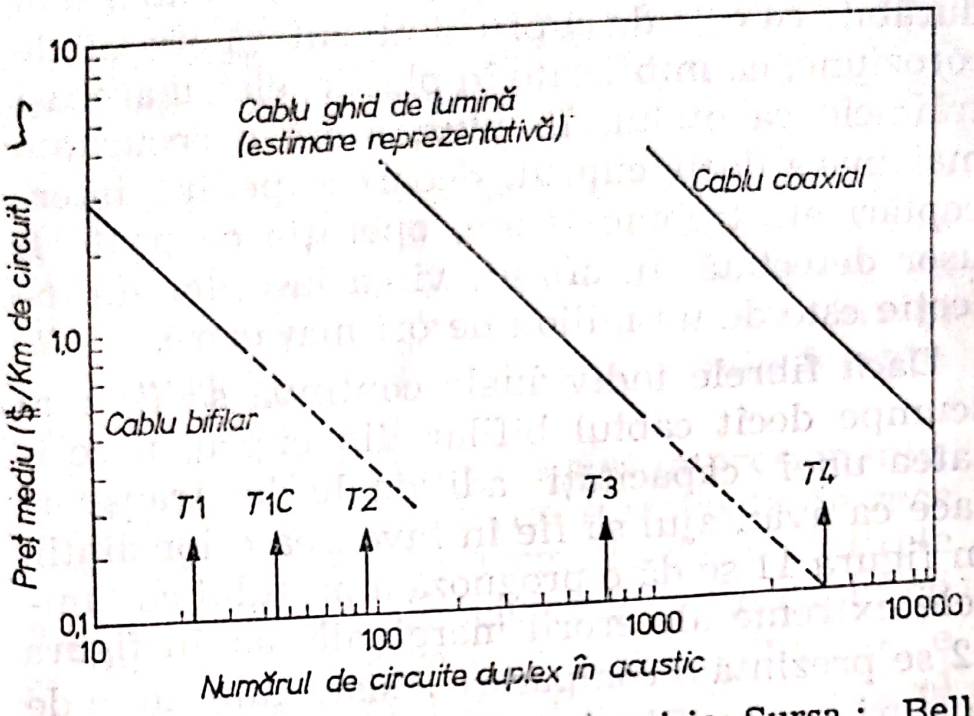

Fig. 12. Prețurile mediilor de transmisie. Sursa : „Bell Telephone Labs"

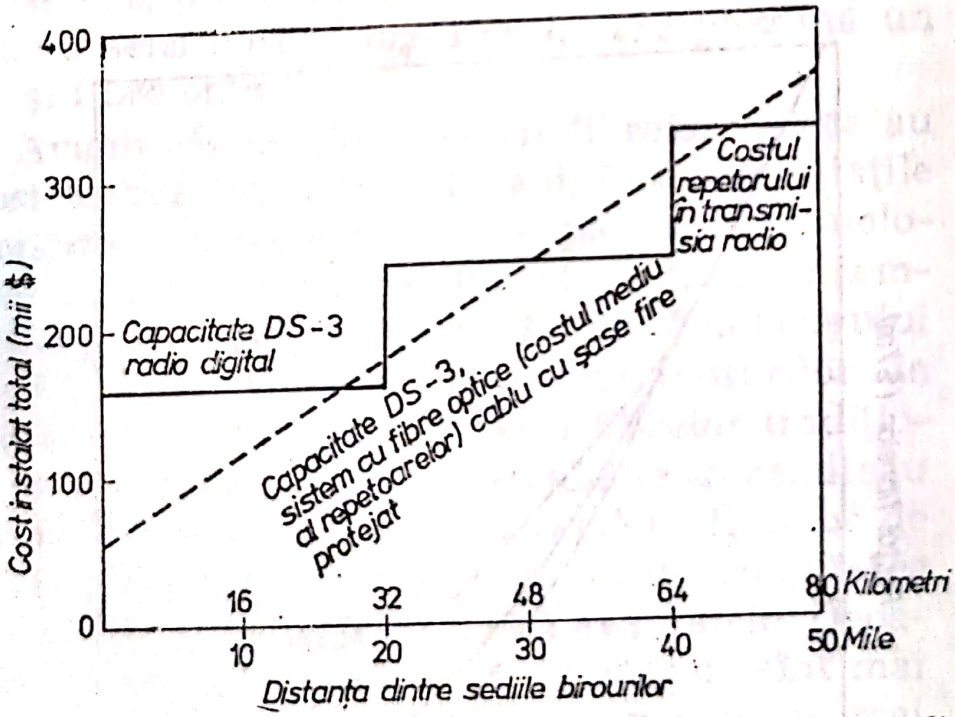

Fig. 13. Comparație între costul transmisiei radio-digitale și cea cu fibre optice pentru o capacitate dată. Sursa : Murthy, B.N.R., *Gnostics Concepts*, IEEE, 1979

În diverse părți ale lumii sînt în funcțiune legături de comunicație relativ scurte care folosesc această tehnologie, dar decizia care a trecut

Scanned with OKEN Scanner

în mod convingător fibrele optice de la stadiul experimental la cel al unei modalităţi acceptate a fost luată de provincia Saskatchewan din Canada, cînd s-a comandat lui „Northern Telecom“ un sistem de fibre cablate de 3200 km ce va lega în mod eficient cele mai multe dintre aşezările acelei provincii. În prezent se studiază legături mult mai lungi, inclusiv un cablu transatlantic.

Lărgimea benzii şi capacitatea interactivă a fibrelor optice au produs două dezvoltări interesante prin obiectivele şi perspectivele relative la viitoare servicii. În Canada, la Elie, Manitoba, în cooperare cu alte firme canadiene şi cu Departamentul comunicaţiilor al Guvernului federal, „Manitoba Telephone System“ instalează în prezent un sistem într-o zonă preponderent rurală, care va oferi o gamă largă de servicii, printre care alertarea prin calculator a medicilor şi poliţiei, supravegherea automată a sistemelor antifurt, citirea de la distanţă a consumului de gaze, apă şi electricitate, coordonarea consumului de energie, serviciile de informaţii, televiziunea pe mai multe canale şi canalele AM/FM mono şi stereo.

În Japonia, în cadrul unui experiment interesant se oferă astfel de servicii pentru 5 000 de case din noul oraş Higashi Ikoma cu un cost anual de 6 miliarde de yeni [32]. Este interesant de remarcat că rezultatele preliminare indică un raport de patru la unu în favoarea canalelor interactive faţă de modalităţile tradiţionale.

Alte aplicaţii sînt studiate de firme din domeniile calculatoarelor, automobilelor, avioanelor, aparatelor electrice şi de sectorul militar. Gabaritul redus, greutatea mică, flexibilitatea, trăinicia şi fiabilitatea fac din fibre un canal excelent pentru controlul electronic. Odată cu

---

[32] Acest experiment, numit „experimentul Hi-Ovis“ şi localizat la Ikoma, un cartier-dormitor al oraşului Osaka, este menţionat şi de A. Toffler în cartea sa *Al treilea val* (trad. rom. Editura politică, Bucureşti 1983, p. 222). — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

preluarea de către microprocesoare a tot mai multe funcţii, comunicaţiile conectoare par să urmeze calea optică.

Videotex

Videotexul oferă o nouă gamă de servicii, care utilizează tehnologia microelectronică pentru a înmagazina, codifica şi decodifica informaţia dorită, atît la birou cît şi acasă. Realizat în Marea Britanie, el s-a impus curînd atenţiei generale.

S-ar putea ca videotexul să devină tehnologia cea mai răspîndită şi relevantă pe plan social a anilor '80. Este, în esenţă, o sursă de informaţii stocate în memoria unui calculator la care utilizatorul poate avea acces prin legături de telecomunicaţii. Este atractiv prin numărul serviciilor pe care le oferă. De fapt, videotexul oferă toate serviciile enumerate în cazurile Elie şi Ikoma. În plus, pot fi incluse un număr mare de funcţii interactive, ca servicii de bibliotecă, sisteme de învăţare asistată de calculator, activităţi bancare pe calculator, corespondenţă electronică, telecumpărături, supravegherea energetică în case şi în uzine şi posibilitatea de lucru în staţiuni îndepărtate.

Videotexul fiind o tehnologie bazată pe calculator, este deosebit de importantă adoptarea unor metode standard pentru descrierea şi distribuirea informaţiei, în caz contrar pierzîndu-se avantajele sociale ale accesului rapid şi fără complicaţii la informaţii în domeniul public. Standardele şi documentele trebuie să descrie formatul în legătură cu pregătirea paginilor pentru bazele de date şi transmiterea lor către terminalele utilizatorilor.

Deoarece aceste terminale sînt formate din componente electronice, gradul lor de complicare variază în raport cu necesităţile [33]. În orice

[33] Un terminal de bază constă dintr-un decodificator, un circuit de intrare, un microprocesor, o memorie RAM de 1 K bytes pentru zona tampon de intrare şi

Scanned with OKEN Scanner

caz, este important să se asigure ca procedurile de acces să fie aceleași pentru toate bazele de date. Este, de asemenea, important ca terminalele să fie astfel proiectate încît prin adăugarea de echipament să poată fi folosite la introducerea informației și să poată interacționa cu bazele mari de date. Una dintre trăsăturile interesante ale tehnologiei constă în potențialul ei de a permite persoanelor ce dispun de mijloace modeste să publice materiale fără a trebui să facă față costurilor enorme de publicare și constrîngerilor editoriale caracteristice societăților de azi.

Sistemul este proiectat astfel încît să poată transmite informație prin radio, telegraf și telefon. Prin utilizarea intervalului vertical, adică a liniilor nefolosite ale imaginii de televiziune se pot transmite sute de pagini, cu ajutorul unui codificator la capătul de emitere și a unui decodificator la recepție. Deși este mai costisitor decît radiodifuzarea, lărgimea de bandă de care se dispune în plus în sistemul cablului coaxial multicanal permite transportarea unei cantități mai mari de material (între 5000 și 10 000 de pagini pe canal). În plus, sistemul telefonic actual permite utilizatorului să interacționeze cu materialul. Cum materialul se află înmagazinat în băncile memoriei calculatorului, capacitatea este practic nelimitată, chiar dacă numărul liniilor telefonice nu este nelimitat.

Comitetul internațional consultativ al Uniunii internaționale a telecomunicațiilor a recomandat trei sisteme ca standarde mondiale. Acestea sînt „Prestel“ — britanic, „Antiope“ (sau „Teletel“) — franțuzesc, și „Telidon“ — canadian. „Prestel“ avea după șase luni de funcționare 1600 de abonați și perspective optimiste de 100 000 de

---

variabilele de program, o memorie ROM de 6 K bytes, o pagină RAM, un circuit pentru transmisia caracterelor, o memorie ROM de 2 bytes pentru blocuri grafice și forme alfanumerice și un dispozitiv de transmisie RF (frecvență radio) sau RGB (roșu, verde, albastru). Costul elementelor obișnuite era în 1980 de 800 de dolari, iar în 1983 ar trebui să scadă la mai puțin de 60.

Scanned with OKEN Scanner

abonaţi pînă în 1981. „Antiope“ are sau duce tratative pentru a contracta 250 000 de aparate, ce vor fi oferite la costuri mici sau gratuit pentru a înlocui cărţile obişnuite de telefon. Se prevede că va avea 30 000 000 de aparate instalate pînă în 1992, dacă experienţa iniţială va fi încurajatoare.O reţea de radiodifuziune din Statele Unite a cerut în prezent licenţă pentru un experiment cu „Antiope“. Spre deosebire de sistemele alfa-mozaic, „Telidon“ este un sistem alfa-geometric [34] şi, deşi iniţial este mult mai scump, posibilităţile lui grafice superioare au determinat guvernul canadian să-l promoveze drept sistemul din generaţia a doua disponibil azi. În Ontario transmisiile prin aer au început în ianuarie 1980, iar sistemele telegrafice şi telefonice ar trebui să fie puse în funcţiune în 1981.

Interesul arătat faţă de astfel de sisteme de către multe ţări este mare. Printre ţările care testează în prezent videotexul bazat pe unul sau mai multe din sistemele descrise mai sus se numără Elveţia, Republica Federală Germania, Olanda, Suedia, Japonia, Statele Unite şi Venezuela.

Microelectronica şi informaţia

Industria informaţiei

Nu numai sistemele de transmisie sînt importante. Informaţia a devenit ea însăşi o industrie importantă. Milioane de cărţi, documente şi broşuri sînt păstrate în bibliotecile din lume. Ele reprezintă informaţia care a fost catalogată şi stocată şi constituie doar o mică fracţiune din informaţia prelucrată în fiecare zi.

De exemplu, conţinutul Bibliotecii Congresului SUA ar putea fi înmagazinat în 15—20 de calculatoare de mare capacitate. S-a luat deja

[34] Un sistem de codificare alfa-geometric permite stocarea informaţiei grafice sub forma unor vectori (linii şi arce) pe o grilă conceptuală de, să zicem, 4096 linii pe 4096 coloane.

Scanned with OKEN Scanner

decizia înlocuirii fişierului cu sistemul de acces „on line". O cantitate tot mai mare de material se află în băncile de date pe calculator. La începutul anului 1980 se estima că existau 525 de biblioteci electronice specializate conţinînd aproximativ 70 de milioane de titluri. Domeniile acoperite includeau învăţămîntul, medicina, dreptul şi mediul. Costul utilizării lor varia între 8 şi 125 de dolari ora. Preţul depinde în mare măsură de complexitatea materialului cerut. Asamblarea informaţiei medicale este costisitoare şi necesită timpul unor persoane cu calificare superioară. Din această cauză, utilizarea ei este mai costisitoare decît, de exemplu, a datelor biografice. Preţurile menţionate reflectă filosofia „economiei de piaţă". Alte sisteme s-ar putea să decidă să distribuie toată sau o parte din informaţie drept bun social, costurile urmînd a fi suportate de stat.

Două dintre problemele cărora trebuie să le facă faţă aceste sisteme sînt dificultatea accesului şi complexitatea multora dintre sistemele de indexare. Standardele şi protocoalele sînt extrem de necesare şi aici ca şi în alte domenii. Cu toate acestea, larga utilizare a terminalelor videotex la domiciliu va trebui să determine eforturi mai susţinute pentru asigurarea unei pieţe de masă pentru materialele transmise, ceea ce va implica accesul imediat. Dacă pentru videotex se vor adopta standarde şi protocoale comune, atunci furnizorii de informaţie vor fi încurajaţi să-şi ofere materialul într-o formă adecvată.

O dificultate nu atît de simplu de depăşit este cea a selecţiei. Este costisitor să se scotocească prin bazele de date, iar forma tradiţională de interacţiune pe baza arborilor de decizie îl ajută puţin pe căutătorul de informaţie în aprecierea calităţii materialului existent. Dacă o anumită formă de ierarhizare a materialului poate fi utilă, problema dificilă este de a hotărî cine să fie autorizat să facă acest proces şi ea pune multe întrebări legate de ideologia,

Scanned with OKEN Scanner

pregătirea, relevanța, înclinarea celui ce va face evaluarea.

Ar fi incorect să lăsăm impresia că industria informației constă doar din birocrații și bănci de date. Orice descriere ce omite editarea, radiodifuziunea, instrucția și publicitatea induce în eroare. Acestea vor fi tratate în altă parte, dar tehnologia microelectronicii nu poate fi separată de diversitatea funcțiilor asociate poștei electronice, sistemelor de transfer electronic al fondurilor și al versiunilor ziarului electronic. Ele sînt denumite uneori tehnologii multiple, deoarece se completează unele pe altele, și realizarea unei investiții într-una dintre ele conduce la sarcini suplimentare pentru celelalte.

Prelucrarea cuvîntului și tehnologiile aferente

În Republica Federală Germania, la firma „Siemens", s-a estimat că 40% din lucrările de birou pot fi automatizate. Alte studii confirmă această cifră. La un seminar ținut de Consiliul științei din Canada, reprezentanți ai guvernului, conducerii și muncitorilor au căzut de acord că în sectorul serviciilor este inevitabil cel puțin un șomaj temporar.

Procesoarele de cuvinte sînt primele dispozitive tehnice răspunzătoare de această situație. Piața lor, numai în Statele Unite, va depăși în 1980 cifra de 1 miliard de dolari. În timp ce mașinile existente tipăresc cu o viteză ce variază între 5 și 100 de rînduri pe minut, un nou tip de imprimator poate oferi copii în ritmul de 18 000 de rînduri pe minut. Implicațiile prelucrării cuvîntului trec dincolo de funcțiile convenționale de dactilografiere și dictare. Firma „Ragan Information Systems" susține că poate înlocui 250 de birouri de cartare cu un singur terminal modular, cu aceleași cheltuieli.

Relația dintre procesoarele de cuvinte interconectate și capacitatea de clasificare subliniază

Scanned with OKEN Scanner

impactul crescînd al tehnologiei calculatoarelor asupra biroului automatizat al viitorului. În funcţie de natura software-ului, calculatoarele pot oferi dictare, copiere, duplicare, prelucrarea datelor, corespondenţă electronică, facsimile, comunicarea datelor, micrografie şi organizarea bazelor de date.

Procesoarele de cuvinte sînt construite prin utilizarea microcalculatoarelor cu unele elemente de proiectare a sistemului hardware, care le face mai compatibile cu utilizatorul. Tastatura Codului standard american pentru schimburi de informaţii (ASCII) [35] a fost modificată pentru a fi aproape identică cu cea a maşinii de scris standard, şi s-au creat limbaje de nivel superior speciale pentru a facilita trecerea de la metodele convenţionale. Sistemul de clasare cu procesor de cuvinte se potriveşte, de asemenea, cu metodele tradiţionale de indexare a materialelor. Astăzi multe companii folosesc sisteme construite pe baza microprocesoarelor, ca Intel 8080, care are încorporată o memorie RAM ce oferă inteligenţa necesară pentru a le face adecvate utilizatorului particular, în timp ce memoria externă se află pe discuri sau tambururi.

Compatibilitatea dintre diversele modele constituie şi aici, ca şi în alte domenii, principala problemă. În prezent unele dispozitive pot comunica la primul nivel, adică pot interacţiona folosind formatul terminalului teletype (telex). La nivelul al doilea, la care se cer formate diferite de date, se pot scrie interfeţe speciale de software, dar nici cu ele nu este sigur că o parte din materialul transmis nu se va pierde. Dorinţa unor fabricanţi de a avea un sistem original, care le-ar putea oferi o parte importantă a pieţei, constituie principalul motiv pentru care proiectanţii nu pot cădea de acord asupra standardelor şi protocoalelor.

---

[35] American Standard Code for Information Interchange . — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

Există o cerere crescîndă pentru sisteme integrate, dar din nou lipsa compatibilității reprezintă cel mai serios obstacol. Trei sau patru companii din Europa și America de Nord au încercat să realizeze interfața cu prelucrarea datelor, cartarea, micrografia, tipărirea laser și fotocompunerea, dar nici una nu a devenit un lider recunoscut. Viitorul depinde nu numai de un hardware adecvat ci și de un software care să-i dea unui lucrător mediu accesul la fișiere, posibilitatea de a le crea și mînui precum și de a participa la un număr tot mai mare de sisteme care comunică.

Poșta electronică este o funcție atractivă atît pentru industrie cît și pentru indivizi. Ne-am referit mai înainte, în secțiunea privind sateliții, la „rețelele extinse". Pentru a se evita redundanța, terminalele propuse pentru aceste rețele ar trebui să fie compatibile cu procesoarele de cuvinte și de date. Terminalele videotex, proiectate inițial pentru a fi utilizate la domiciliu, au multe aplicații în industrie și economie, inclusiv în poșta electronică. Iau ființă, de asemenea, rețele particulare. I.P. Sharp „Mailbox" a fost la început o metodă de expediere a corespondenței interne între birourile din Europa, America de Nord și Japonia. S-au dezvoltat și alte rețele asemănătoare, cum ar fi „Comet", „Datapac", „Tymnet" și „Telenet", și fiecare a făcut aranjamente ca abonații să aibă acces și la celelalte sisteme.

Transmisia facsimilelor, bazată pe linii telefonice cuplate la aparate de fotocopiat prin dispozitive de cuplare acustică a apărut de mai mulți ani, dar dezvoltarea ei a fost împiedicată de vitezele de transmisie relativ lente. Odată cu posibilitatea unei transmisii rapide, se poate prevedea că acest serviciu va deveni unul din elementele sistemelor mai complicate preconizate prin rețelele extinse. Dacă se va urmări obținerea avantajelor asociate noilor tehnologii,

Scanned with OKEN Scanner

va apărea o mare nevoie de raţionalizare a diverselor abordări ale obiectivului electronic principal.

Sisteme pentru transferul electronic al fondurilor

Băncile şi celelalte instituţii financiare cu rulaj mare au folosit tot mai mult calculatorul şi tehnologiile de comunicare. E foarte simplu să vedem de ce. Aşa cum arăta Martin în cartea sa *The Wired City* [36] (1978), costul utilizării unei cărţi de credit se ridică la aproximativ 50 de cenţi de tranzacţie. În cazul unui sistem echivalent de transfer electronic al fondurilor (EFTS[37]) este estimat la 7 cenţi. În Statele Unite se completează zilnic circa 84 de milioane de cecuri, totalizînd 548 de miliarde de dolari. Dacă s-ar înlocui sistemul actual cu EFTS, timpul de tranzacţie ar fi practic eliminat, iar fluctuaţia conturilor s-ar reduce în mod corespunzător.

Un sistem este alcătuit din : dispozitive de acces, cum ar fi cartela sau parola ; terminale electronice, inclusiv dispozitive pentru distribuirea banilor şi oficii automate de decontare. Cărţile de credit au reprezentat o trăsătură a societăţilor industrializate din ultimii 15 ani. Elementul de noutate îl constituie utilizarea lor tot mai mare în sistemele mai complicate de administrare a banilor.

Avînd la bază progresele din microelectronică, terminalele electronice pot fi de mai multe feluri. Primele au fost introduse la sfîrşitul deceniului şapte şi au fost utilizate mai ales în bănci, ca dispozitive de prelucrare a datelor. Mai recent au fost introduse dispozitive de comunicare între client şi bancă, ele croindu-şi drum în afara zidurilor instituţiilor financiare, pentru a fi folosite în timpul cînd banca este

---

[36] Oraşul cablat. — *Nota trad.*
[37] Electronic funds transfer system. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

închisă. Denumite astăzi în general casier automat (ATM [38]) ele dau bani, primesc bani, transferă fonduri între conturi, oferă avansuri pe baza cărţilor de credit şi se conformează instrucţiunilor de plată a facturilor. Ele se găsesc nu numai în afara băncilor ci încep să apară şi în birourile marilor instituţii de afaceri.

Creşte, de asemenea, numărul terminalelor de la punctele de vînzare (POS[39]). Ele sînt amplasate la casieriile magazinelor care vînd cu amănuntul ; sînt „on-line", respectiv conectate direct cu contul din bancă al cumpărătorului, permiţîndu-i acestuia să transfere direct fonduri comerciantului.

Sistemele de transfer nu necesită doar conexiuni între utilizator şi contul său din bancă, ci şi asigurarea aceloraşi legături de comunicare între diversele bănci. Acestea se numesc oficii automate de decontare (ACH [40]) şi sînt varianta epocii electronice pentru funcţia de decontare prin cec.

Dispunînd de hardware şi software de la unele companii multinaţionale ca „IBM", „Olivetti" şi „Philips", un număr de ţări au aderat la acest sistem. De exemplu, Franţa, Belgia, Statele Unite şi Canada au acţionat deja pentru a instala terminale POS şi sisteme între sucursale ale băncilor. Comisia centrală de credit din Republica Federală Germania a stabilit un grup de lucru care să redacteze specificaţiile şi liniile directoare pentru un sistem bancar standardizat, cu cartele.

Este probabilă o creştere în continuare. Congresul Statelor Unite a arătat că există avantaje semnificative pentru consumatorii şi instituţiile asociate la sistemele EFTS, dar şi-a exprimat o îngrijorare : „...caracteristicile unice ale acestor sisteme fac neclară aplicarea legilor

---

[38] Automated teller machines. — *Nota trad.*
[39] Point of sale. — *Nota trad.*
[40] Automated clearing house. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

existente pentru protejarea consumatorului, lăsînd nedefinite drepturile și riscurile utilizatorului". Regulamentul E, Transferul electronic al fondurilor 1980 al Consiliului Guvernatorilor Sistemului Federal de Rezerve, din care am citat, a fost elaborat tocmai ca o reacție la această îngrijorare.

Odată cu apariția terminalelor videotex în case și cu generalizarea acestor sisteme, termenii legați de tranzacții trebuie să fie explicați. Înaintarea spre societatea fără numerar pare inevitabilă în condițiile presiunii tehnologice exercitate de microelectronică și ale avantajelor semnificative legate de costul transferului electronic al fondurilor.

Calculatoarele personale

Calculatoarele personale sînt sisteme cu întrebuințare generală avînd la bază microprocesorul. Unele modele pot fi conectate și exploatate fără a fi nevoie de programe sofisticate. Ele au cunoscut, în special în Statele Unite, un ritm de creștere fantastic. Introduse inițial ca hobby, aplicațiile lor s-au dezvoltat astăzi într-atît încît interesul s-a extins mult peste piața relativ limitată prevăzută inițial. În 1979 se vînduseră aproximativ 250 000 de calculatoare și se aștepta ca un număr similar să fie vîndute și în 1980.

Primul calculator domestic, ALTAIR 8800, a fost prezentat într-un articol al numărului din ianuarie 1975 al revistei „Popular Mechanics". Era realizat astfel încît să fie vîndut sub formă de trusă pentru mai puțin de 400 de dolari, și se spunea că ar putea depăși performanțele ENIAC. Probabil că așa era, pentru că avea o memorie mai mare și era de 20 de ori mai rapid.

Din 1975 pînă în prezent ritmul de difuzare și creșterea complexității au fost fenomenale.

Scanned with OKEN Scanner

Au proliferat publicațiile destinate sistemelor mici. Cea mai răspîndită și cea mai reușită publicație este „BYTE", cu apariție lunară, care conține 300—400 de pagini pline de reclame pentru calculatoare personale și pentru aproape orice produs asociat cu ele ce se poate imagina. Poate fi procurată pe microfilm atît în America de Nord cît și în Europa.

Costul variază cu complicarea sistemului. În 1980 un începător își putea procura un calculator cu aproximativ 500 de dolari, avînd memoria RAM de 4 K, tastatură, afișaj video și înregistrator pe bandă pentru stocarea externă a programelor. Pe de altă parte, la prețuri de 10—20 de ori mai mari, cumpărătorul putea obține o mașină extra, cu o varietate mare de aplicații. Un model care se vindea cu 4500 de dolari era un calculator capabil să adreseze pînă la 128 K bytes de memorie, dispunînd în plus de un disc flexibil de 5-inch, o tastatură de tipul celei de la mașinile de scris electrice, o imprimantă silențioasă de tip matrice cu 80 de coloane [41], un monitor în alb-negru și programe software pentru prelucrarea datelor financiare și a celor generale. De asemenea, era astfel proiectat încît să poată folosi mai multe limbaje, avînd construite trăsături ale limbajelor PASCAL și BASIC. Pentru încă 3500 de dolari, clientul putea cumpăra un set de procesoare de cuvinte cu software-ul adecvat, o imprimantă de calitate pentru scrisori, o unitate suplimentară de disc și un monitor de calitate superioară. În următorul tabel se prezintă o comparație între 15 modele mai cunoscute.

---

[41] O imprimantă de tip matrice cu puncte este o imprimantă în care fiecare caracter ia forma unui model de puncte produs de unul sau mai multe ace care se deplasează pe suprafața hîrtiei. Alte imprimante, cum ar fi „Daisy Wheel", folosesc rotițe cu caractere intersanjabile și bandă de carbon utilizabilă de mai multe ori pentru a oferi o imprimare avînd calitatea celei produse de mașinile de scris electrice.

Scanned with OKEN Scanner

În timp ce inițial au atras atenția jocurile cu calculatoare și aplicațiile de prelucrare simplă a datelor, utilizările actuale au depășit cu mult acest nivel. Mulți beneficiari sînt conectați „on-line" la una sau mai multe din rețelele descrise anterior, avînd acces la sistemele electronice de transmitere a mesajelor. Larga gamă a intereselor este reflectată și de tabla de materii a revistei „BYTE": „Scurtă expunere a aplicațiilor teoriei grafurilor", „Un cuptor controlat prin calculator", „Un program de analiză financiară", „Rezolvarea problemelor folosind zonele variabile". Calculatoarele personale vor contribui și ele la efectul de multiplicare rezultat din combinarea tehnologiilor de prelucrare a cuvintelor și a datelor cu videotexul.

Microelectronica și automatizarea

Proiectarea și producția asistate de calculator (CAD/CAM)

Combinarea dezvoltărilor tehnologice din comunicații și microelectronică a avut o influență puternică asupra ritmului de creștere a tehnicilor de producție automatizată. Proiectarea asistată de calculator (CAD[42]) și producția asistată de calculator (CAD[43]) au avut o influență esențială în accelerarea acestei dezvoltări.

Încercarea și eroarea au fost întotdeauna fundamentale pentru novare. Prin utilizarea calculatorului și a dispozitivelor asociate de afișaj grafic, timpul necesar încercărilor, testărilor și corecțiilor s-a redus simțitor.

Principiile la care se recurge sînt relativ simple. Calculatorului i se dă un set de instrucțiuni pentru descrierea figurilor (PDI[44]) — iar rezultatele sînt afișate pe un ecran cu mare putere de rezoluție. Proiectul poate fi schimbat sau

---

[42] Computer assisted design. — *Nota trad.*
[43] Computer assisted manufacturing. — *Nota trad.*
[44] Picture description instructions. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

Calculatoare personale

Tip	Memorie	Preț de bază în 1980 ($ SUA) (procesor-memorie)	Limbajul principal de programare	Principalele utilizări	Numărul de calculatoare instalate
Apple II	16KB-48KB RAM; 116KB-16MB d	1195—1495	BASIC, PASCAL	C/G, P/O, S/B, E, H/H	55 000
Atari 400 & 800	8KB-16KB (48KB) RAM; 92KB—368KB d	999,95—1624,96	BASIC, asamblor	C/G, P/O, E, H/H, S/B (800)	N/A
Commodore PET	8KB-32KB RAM; 360KB—1,1MB d	795—1295	BASIC	H/H WordPro, E,P	107 000
Compucolor II	8KB-32KB RAM; 51KB-204KB d	1895—2495	BASIC, FORTRAN	C/G, H,P, S/B, E	4 000
Cromemco Z-2	4KB-64KB RAM; 92KB-1MB d	1290—2780	BASIC, FORTRAN IV, COBOL, Macro-Asamblor	H/M, P/O, S/B, C/A	N/A
Exidy Sorcerer	16KB-48KB RAM; 616Kb d	1295—1495	BASIC, FORTRAN-80, COBOL-80	E, S/B, H/H	10 000
Heath H8 & WH8	8KB-56KB RAM; 100KB-300KB d	474—1529	BASIC	H/H, E, S/B	12 000

Scanned with OKEN Scanner

Heath H88/H89	16KB-48KB RAM; 100KB-d	1295—2895	BASIC	H/H, E, S/B	3 000
Hewlett-Packard 85	16KB-32KB RAM; 195KB-210 tape	3250 (sistem complet)	BASIC	S/E, P, S/B	N/A
Mattel Intellivision	18KB RAM	300—800	NONE	H, E	2 000
North Star Horizon	32Kb-64KB RAM; 180Kb-144MB floppy d	2695—4330	BASIC, PASCAL	E, H/H, S/B	112 000
Ohio Scientific Challenger I Series	4KB-32KB 80KB-160KB d	279—995	BASIC	E, H/H	8 000
Ohio Scientific Challenger II Series	8KB-48KB RAM; 80KB-74MB d/disk	698—1695	BASIC	E, H/H, S, S/B	4 000
Radio Shack TRS-80 Model I	4KB-48KB RAM; 55KB-310KB d	499—1446	BASIC, FORTRAN	H/H, E, P,	150 000
Texas Instruments 99/4 (Home Computer)	16KB RAM; 90KB-270KB d	1150	BASIC	C/G, P/O, E, H, S/B	N/A

Prescurtări: KB-kilobyți; MB-megabyți; d-dischetă; C/G-aplicații grafice în culori, P/O-birouri profesionale; P-profesional; E-instrucție; H/H-domestic/hobby; H/M-organizarea gospodăriei; H-domestic; C/A-aplicații de control; S-științifice; S/G-inginerie științifică; N/A-nedisponibil; Wordpro-procesare de cuvinte.

Sursa: „Datapro Research Corporation", May 1980.

Scanned with OKEN Scanner

modificat cu uşurinţă şi, odată stabilit, multe dintre elementele lui pot fi testate electronic. Proiectul odată acceptat, calculatorul dă informaţiile necesare privind echipamentul necesar şi menţine o funcţiune de control asupra procesului ce rezultă.

În februarie 1980 revista „New Scientist" relata despre sistemul automatizat de la fabrica „Baker Perkins" din Marea Britanie. Inginerii utilizează informaţiile din fişierele tehnice pentru a crea modelul dorit. Inginerul-şef susţinea că aproape jumătate din cele 10 000 de modele pe care le produce anual fabrica sînt realizate cu CAD. Mai mult, timpul necesar planificării unui nou proces a fost redus de la trei săptămîni la trei zile.

Controlul automatizat al procesului de producţie nu este o noutate. De ani de zile se folosesc benzi de hîrtie codificate numeric pentru a da instrucţiuni unor maşini-unelte ce execută funcţii repetitive. Odată cu dezvoltarea CAD însă, a devenit posibil ca aceste benzi să fie generate de calculator ca parte a procesului de proiectare. Tot mai multe maşini funcţionează pe baza indicaţiilor date de calculator. Microcalculatoarele fac posibil ca funcţia de testare să fie direct asociată uneltelor de asamblare. De obicei, calculatorul de control este conectat la o minicameră de televiziune, care examinează piesele şi apoi indică direcţia necesară maşinii-unealtă, care conţine un microprocesor, putînd să-şi modifice modul de funcţionare. Astfel, rebuturile pot fi identificate înainte de a intra în produsul final. Calculatorul poate, de asemenea, să controleze stocurile, să programeze necesarul de materiale şi oameni, să controleze achiziţiile, recepţia şi documentaţia de produs.

Procesul de adoptare a tehnicilor descrise mai sus se accelerează şi devine un element important în automatizarea fabricilor prin utilizarea roboţilor.

Scanned with OKEN Scanner

Roboţii

Robotica, un termen derivat din cuvîntul ceh *robota* (muncă), a ajuns să descrie în vocabularul curent ştiinţa ce se ocupă cu maşinile programabile proiectate astfel încît să realizeze sarcini variate. Dezvoltarea iniţială s-a desfăşurat în Norvegia. Dar prima care a introdus roboţii a fost, la începutul deceniului şapte, firma „Unimation" din SUA. Ea s-ar putea să fie în continuare cel mai mare producător, deşi trebuie să facă faţă unei tot mai mari competiţii din partea unor firme din Suedia, Japonia, Uniunea Sovietică, Italia şi Republica Federală Germania.

Cei mai mulţi roboţi sînt alcătuiţi din braţe şi mîini mecanice capabile să se mişte ca răspuns la instrucţiunile date de microprocesoare sau calculatoare. Dezvoltările recente au condus la roboţii din generaţia a doua, echipaţi cu dispozitive senzitive, ce le oferă un grad de inteligenţă, şi cu un mecanism de control, care pe baza feedbackului informaţional permite modificarea instrucţiunilor iniţiale sau chiar crearea de noi instrucţiuni.

Mici camere de televiziune, avînd la bază semiconductori, oferă posibilitatea de a vedea. Tipice sînt cele create de „Automated Body Institute" de la Compania „Ford Motor" şi altele create de firma suedeză „ASEA". Au fost creaţi şi senzori tactili. „ASEA" lucrează, de asemenea, la unităţi ce vor facilita controlul cu roboţi al operaţiilor de rectificare şi şlefuire. O proteză de mînă, încă neoperaţională, a fost concepută de proiectantul iugoslav Tomović, avînd în vîrful degetelor senzori care-i permit să simtă obiectele. CANSCAN a fost proiectat în Canada pentru a testa kilometri de conducte într-un reactor nuclear. Un „umblător prin conducte" care funcţionează pe bază pneumatică testează suprafeţele pentru a detecta defectele, natura şi poziţia lor.

Nu se cunoaşte cu precizie numărul roboţilor utilizaţi. Deşi sînt în funcţiune peste 20 000 de maşini programabile [45], dintre care cel puţin

Scanned with OKEN Scanner

14 000 în Japonia, doar un număr limitat sînt pînă în prezent echipate cu o anumită inteligenţă. Robotica este o industrie în dezvoltare, iar principalii producători răspund cu greu cererii crescînde.

Se consideră că roboţii sînt eficienţi din punctul de vedere al costurilor şi că au o existenţă îndelungată. Într-un raport se arată că „timpul de utilizare" al roboţilor este de aproximativ 98 la sută, în comparaţie cu 90 în cazul maşinilor unelte. În industria automobilelor, care a devenit principalul utilizator, odată cu introducerea generalizată a roboţilor productivitatea a crescut de cîteva ori. Acest lucru este evidenţiat de experienţa firmelor „Fiat", „Volvo", „Volkswagen", „Mercedes Benz", „Renault", „British Leyland", „Datsun" şi „Toyota". De asemenea, roboţii sînt siguri, mai puţin supuşi accidentelor, capabili să realizeze activităţi prea periculoase pentru fiinţele umane. Printre aplicaţii se numără sudura în arc voltaic şi prin puncte, vopsitul obiectelor mari şi mici prin pulverizare şi sudarea prin presare a metalelor şi conductelor. În plus, ei joacă un rol tot mai important în industria spaţială. De exemplu, un braţ de manipulare controlat de la distanţă, produs de „Spar Aerospace" este destinat lansării sateliţilor pe orbită de pe naveta spaţială a NASA.

Cercetarea şi dezvoltarea cunosc o activitate asiduă. Centrul suedez pentru activitate industrială a construit modelul unei oţelării complet automatizate. Japonia, liderul recunoscut al utilizării roboţilor, a realizat o metodologie specială pentru proiectul „producţie fără oameni" (MUM [46]). Institutul pentru ingineria producţiei

---

[45] Cifrele raportate în mai 1980 de „Robot Institute of America" sînt : Japonia 14 000 ; Statele Unite 3 255 ; R.F.G. 850 ; Suedia 570 ; Polonia 360 ; Marea Britanie 185 ; Norvegia 170 ; Finlanda 110 ; Belgia 13. Trebuie menţionat că există şi alţi roboţi, care nu sînt incluşi în această listă.

[46] Methodology for Unmanned Manufacturing. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

și automatizare din Stuttgart este și el activ în acest domeniu. În Statele Unite, unul dintre lideri este Institutul pentru automatizare industrială al Universității Stanford. Institutul tehnologic din Massachusetts (MIT) este și el activ pe tărîmul cercetării fundamentale din acest domeniu.

Unele dintre problemele actuale legate de utilizarea industrială a roboților se referă la capacitatea lor de mînuire eficientă a unor loturi mai mici de 1000 de unități. Mașinile cu control numeric au încă un avantaj considerabil în acest domeniu, deoarece ele sînt potrivite lucrului cu un număr limitat de piese. Creșterea rapidă a complexității microprocesoarelor și capacitatea noilor memorii cu bule magnetice de a opera într-o atmosferă departe de a fi curată măresc flexibilitatea robotului și vor permite, fără doar și poate, în curînd ca acesta să opereze eficient cu loturi din ce în ce mai mici.

Un alt factor limitativ îl reprezintă conservatorismul multor conducători din industrie și tendința lor de a încerca să combine utilizarea roboților cu procesele de producție tradiționale, în loc de a reexamina procesul în scopul de a vedea cum poate fi acesta modificat pentru a se beneficia de capacitatea robotului de a efectua activități care cer precizie, răbdare, continuitate și siguranță. Lipsa unor standarde constituie, de asemenea, o problemă care antrenează costuri nejustificat de mari. Un hardware standard și modular însoțit de pachete de software adecvate ar duce la scăderea prețului echipamentelor și apoi ar spori în mod semnificativ utilizarea lor.

Apar noi și interesante dezvoltări. În Uniunea Sovietică, prin utilizarea modelelor tridimensionale ale mediului, a tehnicilor de detectare și feedback, s-au creat roboți mobili care se pot orienta într-un mediu dezorganizat. Japonezii și-au extins munca în domeniul senzorilor vizuali și au creat unul care este capabil să distingă vreo zece culori. În Statele Unite o

Scanned with OKEN Scanner

companie depune o muncă susținută pentru a dezvolta sisteme de producție flexibile, în care procesul este astfel conceput încît să ofere o individualizare mărită și în același timp mai multă complementaritate. În Italia, roboții de asamblare „Olivetti Sigma" au rezolvat probleme de asamblare pe care automatizarea rigidă nu le putea rezolva.

Microelectronica — înlocuitor al dispozitivelor mecanice și electromecanice

Deoarece circuitele integrate necesită doar cantități minime de energie, ele desfid multe din dispozitivele tradiționale mecanice și electromecanice. Impactul microelectronicii asupra industriei orologeriei este un exemplu clasic privind schimbările impresionante impuse de această tehnologie relativ nouă. Înainte de al doilea război mondial, 90% din ceasuri erau fabricate în Elveția. În 1979 proporția se redusese la o treime și forța de muncă utilizată scăzuse la jumătate. Aceasta în pofida faptului că elveții dezvoltaseră unul dintre primele prototipuri de ceas electronic cu cuarț încă din 1968. Probabil că din cauza succeselor pe care le-a obținut folosind metode tradiționale nu s-a putut adapta industria la noua tehnologie. Lucrurile s-au petrecut altfel în Japonia, unde industria orologeriei a trecut repede la tipul electronic, și ca urmare a cîștigat o mare parte din piață. Tardiv, Elveția a recunoscut necesitatea unei schimbări radicale, și unul dintre principalii producători (Omega, Tissot și Hamilton) a realizat adaptările necesare, achiziționînd circuite integrate de la Philips și dezvoltînd producția de cristale de cuarț în propriile fabrici. În prezent, peste 50% din producție este formată din ceasuri electronice.

Astăzi sînt foarte obișnuite jocurile electronice și calculatoarele de buzunar, dar probabil că cel mai mare utilizator de microproce-

Scanned with OKEN Scanner

soare și microcalculatoare este industria mondială a automobilelor. Experiențele legate de controlul emisiei și economia de combustibil datează din 1969, dar eforturile erau izolate și aveau un impact redus. Astăzi aceste dispozitive electronice se folosesc pentru măsurarea temperaturii, vitezei, presiunii și conținutului în oxigen al gazelor de eșapament. Aceste informații sînt stocate și prelucrate pentru ajustarea avansului și controlul șocului. „Volkswagen" a instalat un sistem de aprindere complet electronic. Pastile microelectronice au fost folosite, de asemenea, în sistemele de frînare antiblocaj și în bordul digitalizat, care conține calculatoare de voiaj ce măsoară consumul de combustibil, timpul scurs, timpul estimat al sosirii și viteza medie realizată.

În plus, unele modele conțin sisteme de suspensie, de închidere a ușilor, antene de radio și scaune acționate electronic. Valoarea componentelor semiconductoare vîndute pentru mașini și principalele lor aplicații sînt arătate în figurile 14 a și 14 b.

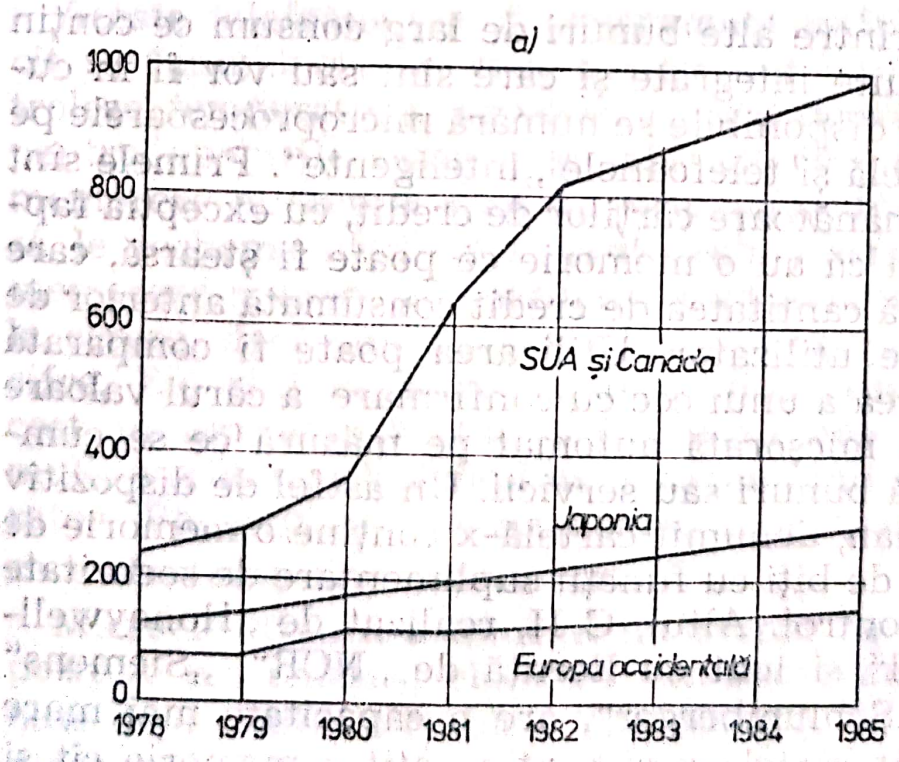

Fig. 14 a Vînzarea de componente semiconductoare pentru automobile, milioane de dolari. Sursa : Dataquest Inc., B.W. est, October 1979

Scanned with OKEN Scanner

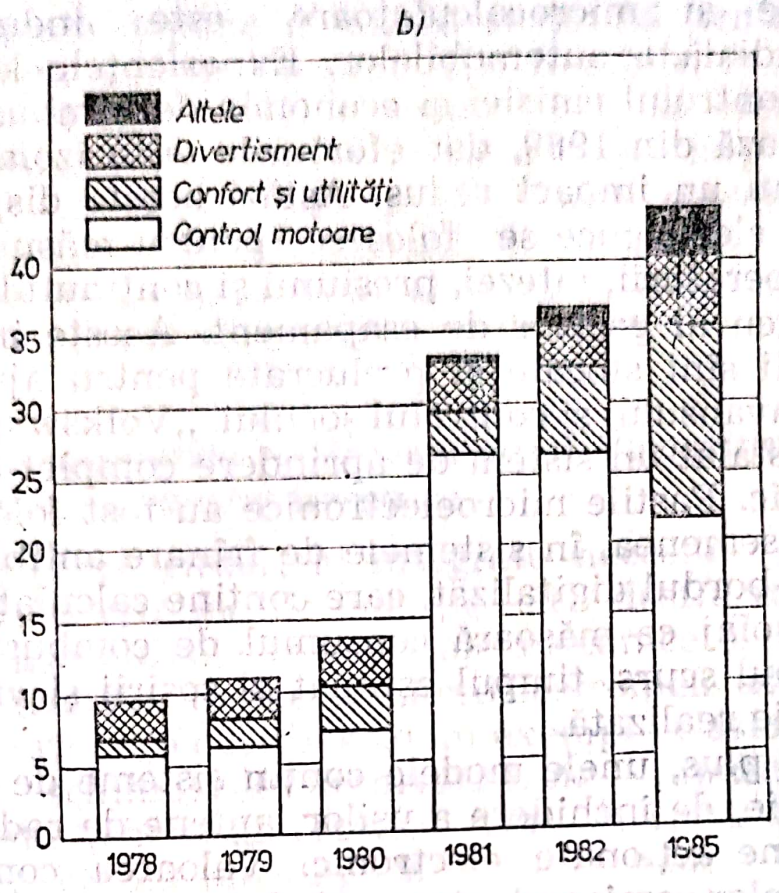

Fig. 14 b. Valoarea semiconductorilor pentru automobile, în dolari. Sursa : Dataquest Inc., B.W., est, October 1979

Printre alte bunuri de larg consum ce conţin circuite integrate şi care sînt sau vor fi în curînd disponibile se numără microprocesoarele pe cartelă şi telefoanele „inteligente". Primele sînt asemănătoare cărţilor de credit, cu excepţia faptului că au o memorie ce poate fi ştearsă, care arată cantitatea de credit consumată anterior de către utilizator. Utilizarea poate fi comparată cu cea a unui cec cu confirmare, a cărui valoare este micşorată automat pe măsură ce se cumpără bunuri sau servicii. Un astfel de dispozitiv italian, denumit cartelă-x conţine o memorie de 136 de biţi cu funcţii suplimentare de securitate şi control. Altul, C II, realizat de „Honeywell-Bull" şi luat cu licenţă de „NCR", „Siemens" şi „Schlumberger", are o capacitate mai mare decît cartela-x şi conţine atît o memorie cît şi un microprocesor. Odată cu creşterea costurilor din cauza abuzurilor în folosirea cărţilor de cre-

Scanned with OKEN Scanner

dit convenţionale, posibilităţile noului sistem de „plată în avans“ devin tot mai atractive.

Telefoanele „inteligente“ sînt conectate la centrale telefonice inteligente. De exemplu, pastila digitală (DX[47]) este componenta de bază a sistemului Mitel SX—2000. DX realizează vocea digitalizată sau transmiterea datelor pe 256 de canale şi reprezintă prima realizare VLSI a acestei companii. Pe un pătrat cu latura de aproximativ 1/4 de inch sînt amplasaţi peste 36 000 de tranzistori. Pe pastilă se utilizează circuite de logică aleatoare, registre de transfer şi memorie statică cu acces aleator (RAM). Există şi sisteme mai mici, ce pot fi utilizate în birouri sau la domiciliu. SX-10 produs de „Mitel“ este prima centrală automată din lume care vorbeşte. Ea poate deservi pînă la 16 convorbiri telefonice interne şi opt linii externe. Circuitul imprimat de 25×13 inch foloseşte cuvinte digitalizate electronic asamblate în fraze scurte, sub controlul microprocesorului sistemului. Se poate utiliza orice limbă sau dialect al unei limbi, trecerea de la una la alta fiind realizată prin înlocuirea unei pastile de memorie.

Aceste telefoane pot fi programate astfel încît să funcţioneze ca ceas deşteptător, să controleze temperatura, să ofere sunete deosebite pentru apelurile interne şi cele externe, să-şi memoreze numerele care au răspuns ocupat şi să le recheme cînd linia dorită este liberă, să memoreze numere precodificate şi să le formeze la cerere, dacă se dă un semnal din una-două cifre. Ele sînt capabile să determine ruta de cost minim atunci cînd utilizatorul are mai multe variante, eliminînd necesitatea unui operator. Pot acţiona, de asemenea, ca dispozitiv care răspunde cînd este nevoie.

Microelectronica a înlocuit un număr de dispozitive mecanice şi electrice. Au fost menţionate deja cîteva exemple : procesoarele de cuvinte, videotexul, sistemele de transfer electro-

[47] Digital crosspoint. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

nic al fondurilor, ceasornicele, centralele telefonice, telefoanele şi dispozitivele de control care îmbunătăţesc siguranţa şi performanţele automobilului. Mai există însă multe alte aplicaţii. De exemplu, sistemele de telex au înlocuit în bună măsură telegraful, permiţînd utilizatorului să introducă mesaje într-un calculator central, care le transmite sau, dacă mecanismul de recepţie este ocupat, „stă pe fir" pînă ce reuşeşte să transmită. Maşinile de scris electronice au premers procesoarele de cuvinte şi au înlocuit multe maşini de scris electrice, datorită capacităţii de a înmagazina paragrafe standard şi de a reproduce scrisori standard. Kilometrajul electronic pentru taximetre îl înlocuieşte pe cel mecanic, oferind şi comunicarea controlată prin calculator cu un dispecerat central. Microcalculatoarele se vînd, de asemenea, ca sisteme de economisire a energiei. Asociate cu termostatele, ele controlează temperatura şi umiditatea şi adaptează automat arzătoarele, dispozitivele de aer condiţionat şi umiditate, conform unui program dinainte stabilit. Dispozitive microelectronice controlează în prezent deschiderea, distanţa focală şi timpul de expunere la camerele de luat vederi. Acestea sînt doar cîteva din aplicaţiile care pot fi descrise. În secţiunile următoare va fi prezentată şi utilizarea microcalculatoarelor şi microprocesoarelor în sistemele de trafic şi în medicină.

Teleinformaţia pentru sistemele de trafic

Calculatorul şi-a demonstrat cu adevărat capacitatea de a spori atît volumul traficului cît şi eficienţa sistemelor de trafic în timpul unei perioade de testare de doi ani într-o suburbie a oraşului Toronto. Autobuzele sînt urmărite electronic de către un calculator central legat de un sintetizator de voce şi avînd o interfaţă cu centrala telefonică. Orice utilizator care doreşte o informaţie formează un număr alcătuit din trei cifre, plus două, care reprezintă ruta

Scanned with OKEN Scanner

autobuzului, și încă două, care reprezintă stația de autobuz dorită. Răspunsul este imediat, indicîndu-se timpul de sosire pentru următoarele două autobuze. După un an s-a înregistrat o creștere cu 23% a numărului de pasageri de pe rutele respective, din care cel puțin 12% au fost atribuite sistemului „on-line" computerizat. Sistemul nu este doar economic eficient, el are și importante implicații pentru conservarea energiei. Succesul experimentului a determinat și alte orașe să instaleze sisteme asemănătoare. În viitor, cu ajutorul videotexului s-ar putea elimina chiar și necesitatea unei interfețe telefonice.

Microelectronica și medicina

Calculatoarele și mijloacele de comunicare asociate sînt utilizate în medicină cam de un deceniu. Stabilirea diagnosticului și tratamentul de la distanță au fost printre primele elemente ale experiențelor cu sateliții de comunicație, și în multe cazuri așteptările au fost îndreptățite. După toate probabilitățile, această aplicație se va extinde odată cu creșterea numărului sateliților de transmisie directă și scăderea costului stațiilor de recepție de pe Pămînt.

Bazele de date interactive au oferit specialiștilor un acces comod la sute de mii de referințe bibliografice și la un număr tot mai mare de rezumate descriptive detaliate. Mai recent, facilitățile electronice pentru diagnostic au ajuns să reprezinte părți întregi ale unor programe de software special create. Într-un caz s-au descris mai mult de 3 000 de simptome referitoare la aproximativ 500 de boli. În altul s-a simulat comportamentul lingvistic al paranoicilor, pentru a se îmbunătăți tratamentul lor.

Într-un articol din „Information World", ianuarie 1980, Belzer a descris o experiență ce a stîrnit un interes general. Ea constă în utilizarea stimulării electronice pentru inițierea regenerării unui membru amputat la șobolan. Ca

Scanned with OKEN Scanner

urmare a unor procese asemănătoare, au început să se trateze și fracturi umane, care altfel nu puteau fi vindecate.

Dezvoltările viitoare

Supercalculatoarele

S-a prognozat că pînă la sfîrșitul secolului marile calculatoare de azi, care conțin sute de mii de porți logice și memorii cu acces aleator de 32 de milioane de biți, vor putea încăpea într-o cutie de pantofi, iar prețul să fie de 1 000 de dolari. Dacă se va realiza acest lucru, înseamnă că vor trebui să fie depășite unele limite existente în prezent. Printre ele se numără viteza cu care funcționează comutatoarele și dimensiunea componentelor individuale. Se realizează progrese în ambele direcții și se dă o nouă apreciere utilizării luminii infraroșii drept conductor al informației sub formă numerică.

Eforturile se îndreaptă și spre utilizarea metalelor sintetice (solide conducătoare de electricitate) și a arseniurii de galiu. Siliciul pe safir (SOS [48]) reprezintă o încercare de a minimiza disiparea energiei și deci de a reduce dimensiunea tranzistorilor. Cele mai cunoscute experimente se referă însă la ceea ce se cunoaște sub denumirea de joncțiunea Josephson.

Joncțiunile Josephson au luat numele unui student al Universității Cambridge, care a descoperit că la joncțiunea dintre doi superconductori [49] se formează un curent. Timpul necesar porții pentru a opera este extrem de redus, 1/7 de trilionime dintr-o secundă, iar supercon-ductorii pot fi împachetați foarte aproape unul de altul. Dezavantajul este că pentru a se realiza gradul înalt de superconductivitate trebuie atinsă o temperatură apropiată de zero absolut.

---

[48] Silicon on sapphire. — *Nota trad.*

[49] Un superconductor are o rezistență practic nulă față de curentul electric și se obține prin răcirea unui metal la o temperatură apropiată de zero absolut.

Scanned with OKEN Scanner

Aceasta presupune scufundarea elementelor în heliu lichid, o operaţie destul de costisitoare. Cu toate acestea, costurile ar fi justificate dacă s-ar obţine un supercalculator care să poată transporta aproximativ 100 de milioane de instrucţiuni pe secundă.

În întrecere cu principiul superconductor al joncţiunii Josephson se află „calculatorul optic". Pentru funcţia de comutare este necesară existenţa a două stări de transmisie stabile. Această bistabilitate este realizată cu ajutorul unui rezonator optic cunoscut sub numele de interferometru Fabry-Perot, care reflectă lumina între două plăci paralele pentru a se obţine efectul dorit. Cei ce-l promovează susţin că este tot atît de rapid ca joncţiunile Josephson, avînd în plus avantajul compatibilităţii cu fibrele optice.

Comutatorii pe bază de laser promit, de asemenea, să îmbunătăţească viteza de comutare. Dispozitivele cu laser se folosesc împreună cu antimoniul, care măreşte puterea razei şi creează un comutator incredibil de rapid.

S-a descoperit că lumina infraroşie este un conductor eficient pentru datele reprezentate numeric. Deoarece se comportă la fel ca lumina obişnuită, ea poate fi direcţionată sau lăsată difuză ; nu va pătrunde însă prin materiale opace. Datorită acestor caracteristici, această lumină s-a dovedit foarte eficace pentru distanţe scurte. Semnalul este creat de o diodă emiţătoare de lumină şi recepţionat de o fotodiodă. A fost folosită iniţial în Europa pentru controlul la distanţă al aparatelor de radio şi televizoarelor. Astăzi îşi găseşte o tot mai largă aplicare la jucării, jocuri video, telefon şi cască fără fir. În laboratoarele din Zürich, „IBM" face experienţe cu o cameră scăldată în infraroşu care, printr-o utilizare judicioasă a frecvenţelor, poate transmite mesaje între terminale, fără pericol de interferenţă. S-ar putea ca societatea „necablată" să fie pe punctul de apariţie.

Scanned with OKEN Scanner

Alte dezvoltări

Numărul altor dezvoltări este atît de mare, încît descrierea lor ar fi anevoioasă. Unele dintre cele mai importante se referă la utilizarea unor laseri foarte mici la imprimarea sau stocarea datelor de calculator în cristal lichid, la unităţile de control ale calculatorului şi la controlorii de memorie cu bule.

Prima dintre ele, datele cristalizate, este deja cercetată ca o modalitate de a îmbunătăţi tehnicile de proiectare asistată de calculator şi ca un dispozitiv care nu numai va îmbunătăţi calitatea imaginii la videotelefon , dar va permite şi examinarea unor hărţi (scheme) detaliate şi a unor tabele cu informaţii, fără a mai fi necesară o transmisie în facsimil.

Circuitele cu bule magnetice sînt disponibile şi în tehnologia numerică. Ele au permis stocarea unei mari varietăţi de informaţii, inclusiv anunţuri înregistrate care nu necesitau scoaterea unor părţi.

În prezent, hologramele şi calculatoarele care se autoprogramează reprezintă domenii interesante de cercetare. S-ar putea să nu fie departe ziua cînd participanţii la conferinţele video vor putea apărea în imagini tridimensionale la fel de reale ca originalul. În prezent însă, conceptul este încă de domeniul literaturii de ficţiune ştiinţifică ; nu la fel stau lucrurile cu utilizarea hologramelor drept arii de stocare, ea promiţînd să fie următoarea realizare de vîrf în domeniul tehnologiei stocării şi regăsirii informaţiei.

Mulţumiri

Autorul este recunoscător pentru ajutor şi sfaturi specialiştilor şi altor persoane de la Consiliul ştiinţei al Canadei, „Bell-Northern Research", „Northern Telecom", „Mitel Corporation", „Teleride Corporation" din Toronto şi grupul GAMMA din Montreal, fără sprijinul cărora multe date nu ar fi putut fi culese. În

Scanned with OKEN Scanner

plus, „Bell-Northern Research“ și „Mitel“ au oferit unele ilustrații.

„IBM“ a fost, de asemenea, de ajutor prin furnizarea informațiilor și ilustrațiilor privind dezvoltările legate de arta socotitului. Cea mai mare parte din istoria începuturilor a fost extrasă din excelentele cărți : B. V. Bowden, *Faster than Thought*, London, Pitman, 1953, și G. Fleck, *A Computer Perspective*, Cambridge, Harvard U.P., 1973.

Au fost consultate sute de articole și publicații. Acolo unde s-au utilizat citări directe, sursa a fost indicată în text. Diverse numere din „Scientific American“, în special cele din septembrie 1977 și mai 1980, conțin informații relative la microelectronică, microprocesoare și memorii, fundamentale pentru orice lucrare ce-și propune să se ocupe de acest domeniu. Revista „New Scientist“ a fost, de asemenea, o sursă importantă de informații privind dezvoltările actuale. Au fost consultate regulat revistele „Electronics Journal“ și „Canadian Electronics Journal“, unele articole, în special cele din numărul din aprilie 1979 al primei reviste și din martie 1980 al celei de-a doua, constituind un util material de bază. Printre alte publicații deosebit de utile se numără „The Industrial Robot“ din martie și iunie 1980, „Science“ din 23 mai 1980 și numerele din martie pînă în octombrie 1980 ale „IEEE Transactions on Computers“.

Scanned with OKEN Scanner

3

TEHNOLOGIA APLICATĂ

RAY CURNOW şi SUSAN CURRAN

Introducere

Nu există, virtual, nici un domeniu în care, astăzi sau în viitorul apropiat, să nu-şi găsească aplicare microelectronica şi tehnologiile asociate pe care le-a generat. Impactul acestei noi tehnologii se extinde literalmente pretutindeni. Dacă aruncăm o privire la noile produse, observăm că pastila de siliciu devine o componentă tehnologică tot mai familiară în case, birouri, fabrici, şcoli, spitale şi sistemele de transport. S-ar putea ca ea să nu fie vizibilă şi deseori să fie considerată un lucru de la sine înţeles în prospect sau în instrucţiuni, dar undeva, în spatele butoanelor de control sau al întrerupătoarelor există o aşchie strălucitoare de siliciu.

Viteza cu care se aplică microelectronica variază, totuşi, considerabil de la un domeniu funcţional la altul. De asemenea, accesul la noile produse şi procese variază de la o ţară la alta. Principalul factor care limitează ritmul dezvoltării aplicaţiilor nu este dificultatea identificării domeniilor în care microelectronica poate fi aplicată în mod profitabil, ci capacitatea noastră de a dezvolta şi exploata aplicaţii reale.

În plus, strategiile comerciale şi condiţiile economice ale fiecărei ţări vor determina cînd

Scanned with OKEN Scanner

și dacă aceste noi tehnologii și produse vor fi disponibile fără efort.

Dezvoltarea domeniilor de aplicare

În această etapă, primul mobil al dezvoltării aplicațiilor nu este atît avantajul tehnico-economic — căci microelectronica etalează avantaje tehnico-economice foarte importante prin gama largă a domeniilor virtuale de aplicare —, cît ceea ce se consideră „nevoie presantă". În special în domeniul militar, nevoia presantă este aceea care oferă forța ce stă la baza exploatării rapide a acestei noi tehnologii.

O analiză a modului de definire a unor tehnologii din trecut, mult mai puțin eficace, arată că ele au fost exploatate inițial și la maximum în domeniul militar. În spatele dezvoltării inițiale a circuitelor integrate se află căutările pentru sporirea fiabilității sistemelor electronice, iar microminiaturizarea posibilă astăzi nu e decît o consecință a acestor căutări. În capitolul *Microelectronica în război* sînt tratate în detaliu problemele privind aplicațiile și ideile de folosire preconizate pentru dezvoltarea tehnologică accelerată.

O consecință inevitabilă a acestui model de dezvoltare este că cele mai avansate posibilități în microelectronică și aplicațiile ei vor aparține — și de fapt aparțin deja — țărilor care au un nivel ridicat, atît absolut cît și relativ, de cheltuieli militare de apărare și care au o capacitate mare de cercetare și dezvoltare în domeniul militar. Cheltuielile pentru cercetare și dezvoltare în domeniul comercial au și ele, bineînțeles, un rol semnificativ, dar acolo unde nivelul cercetării subvenționate de sectorul militar este înalt și rezultatele programului civil de cercetare și dezvoltare se vor amplifica masiv. Va fi nevoie de multă muncă experimentală de pionierat în acest domeniu protejat din punct de

Scanned with OKEN Scanner

vedere economic, iar dezvoltările comerciale vor putea să se concentreze în domeniile în care activitatea inițială a indicat existența și conturul unor aplicații promițătoare.

Fondatorii multor firme de microelectronică din Silicon Valley (California) se dovedesc a fi lucrat la „Fairchild Camera Corporation", unul dintre principalii furnizori militari din S.U.A., iar proiectul inițial al unui circuit integrat poate fi regăsit la Royal Radar Defence Establishment din Marea Britanie în 1952.

Domenii atît de îndepărtate care culeg roadele indirecte ale cercetării militare sub forma aplicațiilor comerciale sînt, de exemplu, medicina aviatică și explorarea cosmosului. Aceasta are consecințe importante, de exemplu pentru recuperarea celor ce se scufundă la adîncime mare și pentru problemele de decompresie legate de realizarea tunelurilor. Efecte similare pot fi identificate și în producerea unor materiale cu proprietăți utile complet noi. Într-adevăr, probabil că producția unor materiale foarte „pure", necesare ca materiale de bază în dezvoltările microelectronice viitoare, se va realiza în medii sterile, lipsite de magnetism și gravitație. Astfel de condiții există deocamdată doar în spațiul din afara atmosferei terestre.

Așadar, am identificat deja doi factori ce influențează viteza aplicării microelectronicii. În primul rînd, apropierea aplicației de cercetarea militară și măsura în care beneficiază de efectele reflectate ; în al doilea rînd, gradul de preeminență pe care îl are, în general, o anumită țară în domeniul cercetării și dezvoltării, atît militare cît și comerciale.

Este adevărat că țările OECD, inclusiv Japonia, par să înainteze mult mai repede decît restul lumii în dezvoltarea și extinderea aplicațiilor microelectronicii. Poate părea un paradox că Japonia, cu cheltuieli militare minime comparativ cu cele ale Statelor Unite ale Americii, ajunge să facă presiuni puternice asupra S.U.A.

Scanned with OKEN Scanner

în domeniul microelectronicii. Lucrul este pe deplin explicabil totuşi prin binecunoscuta capacitate a japonezilor de a inova şi de a exploata la maximum tehnologia modernă.

Scara temporală a dezvoltării

Orice indicaţie privind scara temporală pe care se vor anticipa dezvoltările trebuie să ţină seamă de ţara analizată şi de poziţia ei în acest cîmp de dezvoltare tehnologică. Aplicaţii sub formă de produse şi procese deja obişnuite în unele ţări occidentale abia apar în multe ţări din lumea a treia, şi orice referire la ce se anticipează pentru următorii zece ani va fi fără sens dacă nu se va lua în considerare acest factor. Decalajele economice dintre ţări, atît de evidente în lumea de azi, vor fi probabil mărite de către aceste dezvoltări, constituind încă un impediment în difuzarea uniformă a inovaţiilor.

Numai dezvoltarea unui număr redus de aplicaţii ale microelectronicii, în special în domeniul calculului, este condiţionată în mod crucial de dezvoltările tehnologice viitoare din domeniul microelectronicii — de exemplu, creşterea vitezei de prelucrare sau a densităţii de integrare a componentelor. Acest lucru nu este însă valabil pentru foarte multe aplicaţii în domenii extrem de variate. În aceste cazuri — de exemplu, în dezvoltarea unor bunuri pentru gospodărie controlate microelectronic, a unor dispozitive pentru învăţare şi pentru ajutorarea infirmilor — accentul nu se pune pe exploatarea rezultatelor cercetărilor anticipate pentru următorii zece ani, ci pe folosirea deplină a tehnologiei disponibile azi. Dezvoltarea rămîne în urma cercetării, iar decalajul dintre prototipul de laborator şi produsul de consum existent în magazine devine tot mai mare.

Altfel spus, factorul care determină forma emergentă a aplicaţiilor microelectronicii nu

Scanned with OKEN Scanner

este ce *putem* face, ci ce *optăm* să facem — individual sau colectiv, dar întotdeauna în limitele economice și conform mecanismelor societăților noastre.

Din punct de vedere tehnic, o gamă largă de posibilități sînt deja disponibile și doar despre puține aplicații se poate spune că se apropie de limitele tehnice care au mai rămas, dar nu că sînt constrînse de ele.

Factorii reali care afectează selecția aplicațiilor pentru dezvoltare pe scară largă nu sînt cei tehnici, ci cei economici și sociali. Produsele și procesele care vor încorpora elemente de microelectronică o vor face nu datorită aspectelor captivante legate de proiectare și implementare, ci datorită beneficiilor pe care par să le ofere consumatorilor, deci și producătorilor. Aplicațiile care se răspîndesc mai repede sînt cele care se dovedesc atractive din punct de vedere economic.

În acest capitol vom privi mai în detaliu un număr de aplicații ale microelectronicii. Aceste aplicații au fost alese, într-o anumită măsură, pentru a ilustra cîteva domenii tehnice și funcționale în care se utilizează microelectronica. Dar mai important este că ele ilustrează modul în care societăți cu economii competitive hotărăsc să-și canalizeze efortul de dezvoltare. E vorba de produse și servicii pentru care există deja sau se anticipează o cerere, iar această cerere, și nu originalitatea tehnică a proiectului lor, va determina succesul sau eșecul, adoptarea rapidă sau dispariția lor. Nu este loc pentru un produs proiectat în mod ingenios, care funcționează perfect, dar nu e dorit de nimeni.

Există desigur o „presiune a produsului" și o „absorbție a pieței". Date fiind marile investiții în cercetare și dezvoltare, este inevitabil ca firmele de semiconductori și compartimentele de echipamente ale companiilor să lucreze asiduu pentru găsirea și dezvoltarea de noi piețe.

Scanned with OKEN Scanner

Impactul mai larg

Dar impactul aplicaţiilor microelectronicii nu se exercită numai prin produse izolate. Efecte mai puţin tangibile ale revoluţiei microelectronicii pot fi observate în evoluţia infrastructurii şi în tiparele interacţiunii sociale şi stilului de viaţă în general. Chiar şi dezvoltarea unui produs izolat — televizorul, de exemplu — poate avea efecte „de undă" în structura societăţii. În condiţiile microelectronicii, viitorul poate duce la schimbări şi mai adînci — relative la locul unde lucrăm, unde şi cum sîntem instruiţi, cum funcţionează sistemele noastre politice ş.a.m.d., toate depinzînd mai mult sau mai puţin de dezvoltările tehnice simple care stau la baza industriei microelectronicii.

Trecînd mai detaliat în revistă cîteva aplicaţii ale microelectronicii şi ale tehnologiilor asociate, vom împărţi acest domeniu în patru sfere, pornind nu de la deosebirile tehnice, ci de la diversele impacturi pe care le pot avea aplicaţiile microelectronicii.

Vom privi, în primul rînd, produsele şi modul în care este folosită microelectronica în cadrul lor. În al doilea rînd, vom considera felul în care se aplică microelectronica în procesele de producţie. În al treilea rînd, vor fi trecute în revistă aspecte ale efectului exercitat asupra infrastructurii economice şi sociale şi asupra asigurării cu servicii de toate tipurile. Iar în final vom considera modul în care microelectronica afectează înseşi eforturile de cercetare şi dezvoltare. Concluziile vor încerca să rezume acest vast cîmp de aplicare şi să ofere o perspectivă asupra lui.

Aplicarea în produse

Cînd vorbim de aplicarea microelectronicii în produsele finite, este important să distingem între produsele existente şi cele noi sau în curs de apariţie. Utilizarea microelectronicii în pro-

Scanned with OKEN Scanner

dusele curente, care există deja, înseamnă în primul rînd o dezvoltare tehnică : noile circuite microelectronice înlocuiesc vechea tehnologie și îndeplinesc în esență aceleași funcții, dar mai eficient. Încorporarea microelectronicii în produsele în curs de apariție duce la un nou produs finit. Definiția produsului evoluează odată cu evidențierea a noi posibilități — și rezultatul îl constituie un produs complet diferit, cu posibilități complet noi sau cu un amestec de posibilități total diferite de cele ce caracterizau generația precedentă de produse.

Substituția directă

Evoluția noilor produse a fost precedată în general de înlocuirea directă a vechii tehnologii — circuite formate prin legarea unor componente ca tranzistori, rezistențe, condensatori, relee și altele — cu circuitele microelectronice. Produsele existente au o piață verificată și nu se anticipează deloc sau prea puțin o rezistență a consumatorilor la modelele îmbunătățite. Aici se văd, poate, cel mai clar marile avantaje tehnico-economice ale microelectronicii. Produsele cu control microelectronic sînt mai puternice, mai fiabile, adesea mai mici și mai ieftine decît predecesoarele lor, și nu-i de mirare că se răspîndesc rapid.

Dezvoltarea a fost mai rapidă în special în sferele în care erau evidente posibilitățile de îmbunătățire a performanței funcțiilor existente sau unde evoluția generală a societății a creat noi cerințe privind performanța produsului. Un exemplu tipic îl poate constitui industria orologeriei, inclusiv a ceasornicelor deșteptătoare, în care pe parcursul a cîțiva ani noua industrie a preluat deja peste jumătate din producția mondială. Acesta este un caz deosebit de interesant, deoarece toate cele patru elemente funcționale succesive ale unui ceas au cedat terenul tehnologiei bazate pe microelectronică : impulsul periodic, conversia acestei periodicități

Scanned with OKEN Scanner

în timp uman, afișarea sau altă interfață adecvată omului (sunetul, de exemplu) și înnoirea impulsului periodic cu ajutorul unei surse de energie (de exemplu, o celulă solară). Tranziția s-a realizat în proporție de 50%, și rata penetrării crește. Dintre cele 350 de milioane de ceasuri produse în 1981, 60% vor fi cu cuarț sau bazate pe oscilator.

Alt exemplu îl constituie industria automobilelor, în care cerințele stringente privind controlul poluării produse de eșapament și accentul pus pe eficiența consumului de carburant în urma creșterii fantastice a prețurilor petrolului au accelerat ritmul realizării unor dispozitive microelectronice care să controleze aceste funcții. Există posibilitatea, deși mai puțin impresionantă, de a folosi controlul microelectronic la mașinile de spălat, frigidere, cuptoare și alte aparate casnice, multe mașini de gătit noi care au apărut pe piața țărilor occidentale industrializate lăudîndu-se cu acest rafinament tehnic. Și în birouri, dispozitivul de fotocopiere și automatele pentru gustări sînt exemple de produse existente în cazul cărora nivelul de satisfacție al utilizatorilor era relativ scăzut și la care aplicarea microelectronicii la controlul funcțiilor curente duce la îmbunătățirea calității și siguranței în funcționare.

Evoluția produselor

Și dispozitivul de fotocopiat oferă un exemplu tipic, dar pentru cazul produselor care sînt în curs de dezvoltare. Aplicarea microelectronicii la controlul funcțiilor de copiere duce de-a dreptul la un dispozitiv mai bun, mai ieftin, care face același lucru ca și dispozitivele precedente, dar într-un mod mai eficient, cu un randament mai mare. Mai departe pe scara produselor, evoluția sistemelor integrate de birou conduce practic la dispariția voluminosului dispozitiv de fotocopiat, de capacitate mare, ca piesă a echipamentului de birou.

Scanned with OKEN Scanner

Așa-numitul dispozitiv de copiere „inteligent" poate nu numai să afișeze sau să spună utilizatorului cînd se apropie de sfîrșit stocul de hîrtie sau de toner, dar poate și să-și autoformuleze diagnosticul, să execute copii și/sau să trimită copii electronice altor dispozitive de ieșire, din altă parte. Dispozitivele de copiere preiau funcții de decizie care aparțineau calculatorului și, la rîndul lor, calculatorul și procesorul de cuvinte preiau funcția dispozitivului de copiere. Simpla acțiune de reproducere a unei imagini pe o bucată de hîrtie a fost absorbită în activitatea de control al fluxului de informații din întreprindere. Biroul automatizat răspunde în mod cu totul diferit problemelor funcționale legate de necesitatea copierii imaginii pe hîrtie sau în formă electronică, de faptul că un document există deja sau trebuie să fie creat sau modificat.

Un proces similar se petrece odată cu dezvoltarea industriei calculatoarelor de buzunar. Însuși calculatorul de buzunar este deseori citat ca un adevărat *nou* produs, creat prin aplicarea tehnologiei microelectronice. Cu toate că au existat și înainte calculatoare mecanice, electrice și apoi electronice, ele erau incomode și scumpe, deci cu o gamă limitată de utilizări. Apariția calculatorului de buzunar a dus la deschiderea unei piețe complet noi, prin vînzarea acestor aparate unor oameni care în trecut nu se gîndiseră niciodată să-și cumpere un calculator electronic.

Astăzi prețul calculatorului de buzunar a atins cel mai scăzut nivel, fiind vîndut aproape pe nimic. În Occident este cumpărat în mod obișnuit de către multă lume. Iar industria a răspuns cerinței de evoluție și de supraviețuire prin dezvoltarea de noi produse, care combină funcțiile calculatorului cu alte funcții realizabile prin tehnologia microelectronică : de la cele serioase (încorporarea unui ceas deșteptător și a unui cronometru, mărirea capacității de memorare, dezvoltarea „calculatorului de buzunar"

Scanned with OKEN Scanner

programabil care are o tastatură alfa-numerică completă, azi disponibil la preţul unui calculator simplu din urmă cu cinci ani) pînă la cele frivole (dispozitive pentru horoscoape, bioritmuri ş.a.m.d.). Toate acestea sînt produse care se dezvoltă oferind noi combinaţii de funcţii în încercarea de a surprinde preferinţele unei pieţe instabile, uşor saturabile.

Reducerea dimensiunilor realizabilă prin circuitele microelectronice are mult de-a face cu această expansiune a posibilităţilor. Un produs nou cu patru sau cinci funcţii distincte poate fi chiar mai mic decît produsul electronic cu o singură funcţie pe care-l înlocuieşte. Dimensiunile reduse ale mijloacelor de control microelectronice înseamnă, de asemenea, că acestea pot fi utilizate în locuri în care circuitele electronice ar fi fost dificil de amplasat înainte. Multe exemple pot fi găsite în domeniul medical. Probabil că cea mai interesantă perspectivă o constituie dezvoltarea şi rafinarea dispozitivelor care transformă input-uri senzoriale — imagine şi sunet — în impulsuri electronice care pot fi transmise creierului. Odată cu apariţia acestor „ochi“ şi „urechi“ microelectronice — care se află încă în perioada de dezvoltare — va fi posibil ca orbii şi surzii să înveţe să vadă şi să înţeleagă din nou.

Multe dintre produsele medicale testate în prezent încorporează un grad de „inteligenţă“, acesta fiind parametrul prin care se aşteaptă o creştere a gradului de evoluţie a produsului. Esenţa calculatorului electronic o constituie faptul că, spre deosebire de celelalte calculatoare, el poate răspunde la rezultatele unor operaţii precedente, fără a mai fi nevoie de input-uri intermediare de la utilizator ; şi acest lucru începe să fie adevărat şi pentru multe alte produse ce utilizează inteligenţa bazată pe microelectronică.

Printre ele se numără, în domeniul medical, stimulatorul cardiac care se adaptează automat la schimbări ale stării inimii pacientului şi că-

Scanned with OKEN Scanner

rucioarele pentru infirmi care pot fi învățate să se conducă singure. În case asistăm la apariția sistemelor pentru controlul mediului, care reglează automat căldura și aerul condiționat, ca răspuns la feedback-ul relativ la condițiile ambientale. Sistemele de securitate „inteligente" pot fi învățate să răspundă doar la anumite stimulente cunoscute de utilizatori — de exemplu, voce sau amprente digitale sau coduri individuale. Calculatorul electronic domestic devine și el un produs familiar odată cu scăderea prețului la un nivel accesibil multor consumatori.

Ritmul implementării

Așa cum în general produsele existente au fost convertite la tehnologia microelectronică mai rapid decît ritmul de apariție al noilor produse, la fel produsele individuale au fost adaptate mai rapid decît sistemele integrate mari. Centrala telefonică, de exemplu, reprezintă o mare investiție, cu o viață relativ lungă, și nu se poate pune problema trecerii peste noapte a întregului sistem național la tehnologia microelectronică. Adaptarea trebuie să fie graduală, noile echipamente trebuind să fie compatibile cu cele vechi. În acest mod, în sisteme se integrează un număr de noi tipuri de centrale telefonice.

Proliferează, de asemenea, accesoriile și dispozitivele de intensificare ale sistemului de telefoane bazate pe microelectronică. Printre ele se numără aparate care răspund, discuri cu un singur buton și dispozitive pentru stocarea sau redirecționarea apelurilor.

Un factor asemănător care influențează ritmul implementării îl constituie proiectarea produsului și ciclul de producție. Pentru multe bunuri de consum de folosință îndelungată, cum ar fi mașinile de spălat, televizoarele, automobilele, decalajul dintre planificarea unui nou produs și producția de masă poate fi conside-

Scanned with OKEN Scanner

rabil. Astfel, înainte de a fi produse un automobil necesită de obicei o fază de proiectare de şapte ani, iar o maşină de spălat trei ani.

Se părea că versiunile acestor produse bazate pe microelectronică, sistemele microelectronice încorporate în aceste construcţii vor apărea mai rapid. Cu toate acestea, în practică ciclul de viaţă al produsului a întîrziat impactul. De fapt însă, toate proiectele aflate în prezent pe planşetele de lucru preconizează utilizarea noilor tehnologii.

Marea accesibilitate a componentelor influenţează, de asemenea, viteza de lansare a aplicaţiilor microelectronicii. Microprocesorul, cu capacitatea lui remarcabilă de a prelua caracteristici ale aproape oricărui circuit electronic şi de a putea fi destinat sau redestinat unor cerinţe în schimbare, va deveni probabil viitorul element constructiv standard al multor produse. Dar trebuie luate în considerare şi alte elemente constructive importante, ca dispozitivele de afişare, senzorii, dispozitivele de acţionare, interfeţele, tastaturile ş.a.m.d. Odată cu consolidarea pieţei acestor componente, dificultăţile legate de ofertă (o problemă reală în aceşti ani) ar trebui să devină o chestiune a trecutului, în acelaşi timp avînd loc o creştere a gradului de standardizare între producători. Necesităţile funcţionale pentru multe produse diferite sînt aceleaşi, procesul de standardizare putînd fi observat deja pe piaţa de desfacere de azi.

Puterea de calcul

Oricît de largă ar fi varietatea produselor ce folosesc aceste componente ale tehnologiei microelectronice, principala sferă de aplicaţii în produse — şi cea în care s-a manifestat cel mai spectaculos progres privind puterea, posibilităţile şi eficienţa — trebuie să fie cea a produselor de calcul. Calculatorul electronic tradiţio-

Scanned with OKEN Scanner

nal a folosit la maximum densitatea micropastilei, iar în prezent o putere de calcul incredibilă este pusă la dispoziție de către mașini ce costă doar cîteva sute de dolari. Perifericele unor astfel de calculatoare sînt, desigur, încă relativ scumpe, deoarece dispozitivele de memorare (benzi sau discuri) au nevoie încă de părți mobile, la fel ca și imprimantele. Cu toate acestea, există deja (dar încă la un preț relativ ridicat, pînă ce se va realiza acceptarea în masă a înlocuirii dispozitivelor vechi) imprimante fără impact și dispozitive de memorare nemobile, ca memoria cu bule magnetice.

Aceste tipuri noi de periferice de calcul au la bază tehnologii asociate, care au devenit realizabile abia odată cu dezvoltarea microelectronicii, și ele oferă o bună ilustrare a tipului radical nou de produs a cărui existență este posibilă datorită (indirect) electronicii. Imprimanta cu jet de cerneală, în care un jet fixat de cerneală ia formă printr-un procedeu magnetic pentru a alcătui caractere sau desene, își datorează existența controlului microelectronic posibil în prezent, care a făcut-o realizabilă din punct de vedere tehnic și economic. În acest mod a devenit posibil și procesul de imprimare laser-xerografic fără impact. Ambele tehnologii oferă posibilitatea schimbării formatului de imprimare pe loc, independent de setul de litere și sînt infinit mai flexibile decît metodele tradiționale de imprimare.

De asemenea, transmisia prin fibre optice reprezintă o importantă tehnologie nouă, care a devenit posibilă prin utilizarea controlului microelectronic. Ea se folosește deja în unele cazuri, cum ar fi sistemele de birou la domiciliu și, desigur, substituent odată cu apariția nevoii sau cererii în rețelele de telecomunicații. Pornind de la dezvoltările experimentale actuale, se poate aștepta ca utilizarea fibrelor optice să se extindă rapid în montajele din automobile.

Scanned with OKEN Scanner

Aplicarea în procese

După ce am discutat tipurile de produse finite ce apar în ritm diferit în economie — și, desigur, cu viteze diferite în diverse societăți —, este important să examinăm acum procesele prin care vor fi produse ele și impactul microelectronicii asupra acestor procese. Acesta se va dovedi de asemenea un cîmp esențial de aplicare a microelectronicii.

Mecanizarea și automatizarea

Un aspect al importanței producției de masă a bunurilor în general și a bunurilor de consum în particular rezidă în aceea că ele au fost în mod tradițional produse ale industriilor de asamblare (montaj). Evoluția constantă a metodelor de producție a condus la un grad destul de ridicat de mecanizare, de exemplu odată cu dezvoltarea benzii rulante. Dar la o analiză atentă se observă că de fapt coloana vertebrală a acestui sector a constituit-o procesul de asamblare realizat de oameni.

Substituirea circuitelor electronice și a altor tehnologii mai vechi prin circuite microelectronice a determinat reducerea impresionantă a numărului de subansamble necesare pentru un produs asamblat tipic. Acest lucru deschide posibilitatea mecanizării complexe sau, de fapt, a automatizării depline a procesului de asamblare. Utilizarea microelectronicii permite, de asemenea, ca posibilitățile locale de calcul să fie disponibile pentru fiecare etapă a procesului de producție, și în mod individual pentru fiecare reper ce se asamblează. Convergența acestor două posibilități ce se dezvoltă rapid a făcut ca automatizarea completă să se răspîndească în unitățile de producție de acest tip. De exemplu, mai multe fabrici de asamblare a automobilelor sînt deja organizate pe bază de roboți de producție, astfel încît modele diferite pot fi asamblate la aceeași linie.

Scanned with OKEN Scanner

Trebuie să facem o observaţie generală privind toate aceste sisteme integrate, în care funcţiile de producţie, administraţie şi depozitare sînt adunate sub aceeaşi ierarhie de control, adeseori centralizată. Principala problemă a implementării o constituie faptul că forma, mărimea şi metodele acestor operaţii au evoluat ca o consecinţă a tehnologiilor din trecut, iar utilizarea calculatoarelor electronice s-ar putea să nu se potrivească uşor cu sistemele proiectate pe cu totul alte baze. Deşi sistemele complet integrate sînt deja la orizont, probabil că implementarea lor optimizată din punct de vedere economic va trebui să aştepte o restructurare esenţială a întreprinderilor. Astfel, s-a susţinut că un întreg sector sau ramură a economiei va folosi centre comune de producţie, lăsînd competiţia dintre firme în domeniile marketingului, al sectoarelor de întreţinere sau de service. Un astfel de scenariu poate părea îndepărtat (deşi este obişnuit azi în petrochimie) şi pare probabil ca noii veniţi, nestînjeniţi de deciziile din trecut, să culeagă toate beneficiile, dacă îşi vor putea găsi un loc în economiile în schimbare.

Oricum, rapida instalare a automatizării complete pentru produsele realizate în producţie de masă a generat, probabil, tendinţa de eclipsare a posibilităţii practice de a aplica aceste metode flexibile de automatizare la procesele realizate în loturi mai mici — procese care în multe cazuri nu au fost mecanizate pînă acum. Deocamdată această automatizare pe scară redusă s-a mărginit în bună parte la procese cu valoare adăugată mare, cum sînt producţia calculatoarelor sau cea militară.

Dar, odată cu înţelegerea mai clară de către conducători a posibilităţilor pe care le oferă tehnologia microelectronică pentru reorganizarea proceselor de producţie şi, în condiţiile actuale, pentru simplificarea proceselor în care sînt implicate calculatoarele, probabil că marele volum al produselor individuale va fi prelucrat în

Scanned with OKEN Scanner

această modalitate, indiferent de mărimea lotului.

Există, de asemenea, perspective interesante în ce privește utilizarea tehnicilor de producție asistată de microelectronică în industrii destul de diferite, ca cea a confecțiilor și a încălțămintei, în care schimbarea automată a dimensiunilor revoluționează metodele de croire.

Proiectarea și producția asistate de calculator

O tendință care se accentuează este și integrarea CAM-CAD. Și aceste metode au fost introduse mai întîi în industria de apărare sau în industria — cu valoare adăugată mare — a mijloacelor de producție, dar se poate aștepta ca ele să se răspîndească într-o mare varietate de alte domenii de producție.

Proiectarea asistată de calculator este un termen mai vechi, producția asistată de calculator, unul mai nou. În mod clar, combinația CAD-CAM nu e numai realizabilă ci și dezirabilă, rezultatele celei dintîi stimulînd-o pe cea de-a doua. În prezent, furnizorii de echipamente bazate pe produsele informaticii își administrează medicamentul pe care-l recomandă, fiind printre principalii utilizatori ai CAD-CAM. Nu este o coincidență că firma „Fujitsu" este unul din principalii furnizori de CAD-CAM, cu ultimele sisteme FANUM și că marile imperii industriale japoneze capătă, datorită naturii lor integratoare, puterea de a nova. S-a menționat deja aplicarea în asamblarea automobilelor, dar CAD-CAM sînt solid implementate și în domeniul aerospațial, unde procesul de asamblare, tot repetitiv, are o mare valoare adăugată.

Industria construcțiilor de mașini, care acoperă toată industria mecanică și de prelucrare a metalelor, este deosebit de pregătită pentru adoptarea totală a automatizării. Efectul va fi aici foarte vizibil, ca și perspectivele deschise pentru noi produse. Este interesant de reținut

Scanned with OKEN Scanner

că într-o analiză mai veche asupra impactului automatizării, în 1957, Einzig atrăgea atenţia asupra dezavantajelor legate de metodele de automatizare care începeau să fie utilizate : consumul mare de capital, uzura morală autoîntreţinută, reducerea posibilităţilor de alegere şi vulnerabilitatea la defectare. Microelectronica oferă acea flexibilitate care transformă aceste dezavantaje în avantaje. Desigur, automatizarea completă a industriei constructoare de maşini reclamă un mare efort de inventivitate şi reorganizare, fără a mai vorbi de necesitatea reorganizării forţei de muncă.

În concluzie, fabrica viitorului va fi foarte automatizată. Maşinile vor face cea mai mare parte din muncă şi, cel mai important, automatizarea va fi flexibilă. Cea mai avansată demonstraţie de automatizare neflexibilă o constituie linia de transfer. O serie de maşini-unelte, fiecare controlată prin calculator, realizează operaţii asupra unui reper care trece pe bandă rulantă de la o maşină la alta. Acest tip de echipament se foloseşte de obicei în producţia de masă şi necesită mari investiţii.

Centrele de prelucrare sînt maşini-unelte controlate numeric prin calculator (CNC [1]), care pot combina cîteva sau toate cele patru maşini-unelte de bază : de frezat, de şlefuit, de găurit şi, în viitor, de strunjit. Ele pot fi echipate cu vreo 40 de scule : în timp ce una lucrează, alta este pregătită automat pentru următoarea operaţie.

Sistemele flexibile de producţie utilizează centrele de prelucrare şi roboţii industriali, în aşa fel încît piesele în lucru pot trece de la un centru la altul în diferite succesiuni sub controlul calculatorului. Atît centrele de prelucrare cît şi sistemele flexibile de producţie permit realizarea continuă a produselor în loturi mici.

---

[1] Computer numerically controlled. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

Nu mai trebuie să arătăm că dezvoltări importante au loc şi în domeniul producţiei de masă. Importanţa sistemelor flexibile de producţie constă în aceea că ele permit realizarea de produse individualizate. Elementul esenţial este programul care dirijează sistemul, cu alte cuvinte software-ul. Pe măsură ce se rezolvă problemele tehnice şi creşte economia determinată de CAD, vor fi disponibile sisteme complet integrate, prin care operaţiile de prelucrare, de control al stocurilor, de informare a conducerii şi activităţile de birou vor fi realizate cu echipament computerizat.

Procesele continue

In industriile cu proces continuu — de exemplu, petrol, petrochimie, chimie, materiale plastice şi gaze — impactul microelectronicii se simte deja prin revoluţia tehnică a echipamentelor şi controlului. Numeroşi senzori noi, disponibili în prezent, oferă o reacţie electronică directă la schimbările din procesul de producţie. Există senzori cu semiconductori care reacţionează la temperatură, presiune şi concentraţia unor molecule simple. Circuite microelectronice specializate sau chiar microprocesoare oferă posibilitatea convertirii semnalului local într-o formă potrivită pentru controlul central. Prin aceasta, la fel ca în industria constructoare de maşini, cele mai importante bariere economice şi tehnice care blochează controlul complet al proceselor în industriile cu proces continuu au fost înlăturate.

Un alt stimulent economic pentru automatizarea operaţiilor în procesele continue este creşterea impresionantă a potenţialului de reacţie adecvată la o mai mare varietate de materii prime. Se măreşte astfel posibilitatea ca în uzinele petrochimice sau chimice, în locul materiilor prime doar uşor deosebite, să fie utilizate amestecuri de deşeuri destul de diferite pentru a putea fi recuperate. Într-adevăr, situaţia pro-

Scanned with OKEN Scanner

ceselor continue este întru totul similară cu mărirea posibilităţilor proceselor mecanice din industria construcţiei de maşini, cum ar fi asamblarea. Subansamblele cu toleranţe mai mari pot fi alese astfel încît să dea ansamble finale cu aceeaşi toleranţă sau chiar mai bună. Aceste două exemple evidenţiază o trăsătură a tuturor noilor tehnologii asociate cu microelectronica : capacitatea de a introduce la locul de muncă puterea raţiunii, aşa-numita „inteligenţă".

Alte domenii de aplicare în procese

Industriile primare, în special mineritul, beneficiază deja de creşterea automatizării manipulării mecanice şi a rafinării materiei prime extrase. Astăzi este posibilă prelucrarea la mină a multor minereuri metalifere, şi este deosebit de interesantă experimentarea pe scară largă a arderii cărbunelui *in situ*.

Zăcămintele de minereuri şi minerale sînt deseori amplasate în locuri nu prea potrivite utilizării muncii umane, factor care în trecut a avut o mare contribuţie la abandonarea zăcămintelor a căror exploatare era considerată neeconomică. Automatizarea înlătură această constrîngere, ceea ce măreşte substanţial numărul şi mărimea zăcămintelor exploatabile.

O altă realizare din acest domeniu, adesea trecută cu vederea, este creşterea posibilităţilor dispozitivelor de detectare de a localiza zăcămintele geologice de importanţă economică sau strategică. Întregul spectru electromagnetic poate fi utilizat în prezent pentru a reflecta conţinutul zăcămintelor de mică adîncime, şi se extinde rapid combinaţia de tehnici de detectare cu baza pe pămînt, în atmosferă sau în spaţiul cosmic.

Tehnicile de supraveghere au un rol important şi în prevenirea inundaţiilor, prevederea cutremurelor, prognoza vremii, recoltelor şi alte domenii. Costurile mari din trecut ale culegerii şi verificării băncilor mari de date ce intervin

Scanned with OKEN Scanner

în aceste probleme scad rapid şi se dezvoltă cooperarea internaţională menită să producă un cadru instituţional internaţional pentru utilizarea deplină a acestei noi posibilităţi.

Şi în agricultură se aşteaptă obţinerea unor beneficii enorme din aplicarea procedeelor îmbunătăţite de stropire a culturilor ce pot fi controlate în mod localizat prin utilizarea microelectronicii. Tehnicile de plantare sînt şi ele într-o etapă de schimbare. În prezent, este posibil ca fiecare răsad să fie însoţit de o doză de substanţă nutritivă adaptată necesităţilor plantei şi condiţiilor din imediata ei vecinătate, măsurate cu senzori electronici şi calculate pentru momentul administrării.

La fel de fantastice sînt realizările de noi specii vegetale şi de noi rase de animale, datorită posibilităţilor sporite de calcul de care dispun geneticienii în prezent. De asemenea, vor fi de mare importanţă, odată cu răspîndirea lor în lume, tehnicile pentru mai buna protecţie a culturilor, în special prin controlul în sere, controlul irigărilor şi tehnicile de protecţie după recoltare şi în timpul depozitării. Nivelul ridicat al pierderilor înregistrate la recoltele masive, ca în cazul cerealelor, va scădea prin utilizarea generalizată a noilor tehnici de control bazate pe microelectronică.

Multe aplicaţii ale microelectronicii în agricultură sînt, desigur, costisitoare şi necesită o infrastructură ce o depăşeşte cu mult pe aceea a actualei „revoluţii verzi". Dar capacitatea de a produce recolte valoroase în afara sezonului sau necesitatea de a introduce în cultură noi suprafeţe vor deveni imperative ce vor asigura o aplicare destul de largă a acestor tehnologii în ţările dezvoltate.

În cazul principalelor culturi, ca orezul, grîul sau porumbul, creşterea recoltelor va dezechilibra inevitabil raportul dintre cerere şi ofertă şi va îndrepta atenţia spre problemele distribuţiei şi puterii de cumpărare.

Scanned with OKEN Scanner

Efecte asupra infrastructurii

Trecînd în revistă efectele microelectronicii asupra infrastructurii unei societăţi, vom lua în considerare practic toate reţelele de servicii care contribuie la crearea scheletului corpului social. Acestea includ nu numai mecanismul de guvernare şi administrare la toate nivelurile, de la cel local la cel naţional şi chiar internaţional, ci şi serviciile publice, sistemul financiar şi principalele industrii ale serviciilor din transporturi, energie ş.a.m.d.

Un factor comun al tuturor acestor sectoare disparate este natura lor de reţea : toate constau dintr-o întreprindere imensă care serveşte un public şi mai imens, iar comunicarea atît în interiorul reţelei cît şi între întreprindere şi public este un element esenţial în funcţionarea ei eficientă. În spatele comunicării se află ceea ce se comunică — informaţia, şi nu întîmplător reţeaua de tehnologii care au în centru microelectronica este denumită tehnologie informatică.

Fluxul informaţional

Convergenţa prelucrării informaţiei (rolul calculatorului electronic şi al procesorului de cuvinte) cu comunicarea (dominată tot mai mult de sistemul telecomunicaţiilor, el însuşi parte vitală a infrastructurii sociale) a condus la o schimbare revoluţionară a calităţii fluxului informaţional. Este disponibilă mai multă informaţie decît oricînd înainte, ea poate fi prelucrată mai eficient şi mai flexibil decît înainte şi poate fi transmisă şi pusă în aplicare mai rapid. Prin direcţionarea fluxului informaţional, sîngele infrastructurii sociale, microelectronica va antrena probabil modificări masive în organizarea şi administrarea oricărei societăţi.

Desigur că administraţiile existente, sprijinite pe un sistem informaţional eficient, vor putea oferi servicii publice îmbunătăţite. Pe plan intern, îmbunătăţirea informaţiei puse la dis-

Scanned with OKEN Scanner

poziţia fiecărei persoane ar trebui să determine o reducere a eforturilor prost direcţionate şi o mai bună apreciere a priorităţilor în activitate. Pe plan extern, începe să fie disponibil cadrul tehnic necesar asigurării unei comunicări rapide şi eficace cu publicul larg.

Dar gradul de realizare tehnică este o problemă complet diferită de aceea a gradului de realizare socială şi instituţională. De exemplu, cea mai mare parte a aplicaţiilor tehnologiei informatice conduce la descentralizare şi deseori la o nivelare a ierarhiei de putere. Deşi acest fenomen pare dezirabil în teorie, în practică el poate să ignoreze două realităţi. Datorită instinctului, educaţiei sau atitudinii, mulţi oameni refuză responsabilităţile, în timp ce alţii pot prefera să-şi păstreze poziţia de putere !

În afară de aceasta, contopirea PTT cu alte domenii de activitate poate fi realizabilă din punct de vedere tehnic, dezirabilă din punct de vedere economic, dar atît de încurcată de probleme ale legalităţii, constituţională şi administrative, încît progresul poate fi lent. Acest lucru poate fi adevărat în special cînd apar probleme ce depăşesc graniţele, legate de cooperare şi colaborare, aşa cum se întîmplă în relaţiile complicate dintre diversele administraţii poştale şi organizaţiile de comunicaţii prin satelit. De exemplu, veniturile obţinute din telecomunicaţiile prin cablu submarin sînt repartizate într-un mod ce reflectă o istorie mai veche, în timp ce repartizarea veniturilor în cazul unei reţele mixte cablu-satelit presupune o strategie a preţurilor şi a utilizării mult mai complicată.

Devine tot mai posibilă urmărirea de către guvern şi de către organismul de servire a publicului a reacţiilor acestuia faţă de dezvoltările propuse, de decizii şi efectele lor. În cazul extrem, această posibilitate poate conduce la un sistem constituţional bazat pe „referendumul instantaneu", perspectivă care ar putea să transforme faţa societăţilor democratice. Va trebui să aflăm însă dacă această posibilitate de a ve-

Scanned with OKEN Scanner

dea reacţiile instantanee va conduce la o societate mai bine alcătuită după dorinţele membrilor ei, sau la o serie de fluctuaţii dramatice ale politicii. Experimentele pe scară relativ mică realizate în prezent în unele ţări din Occident asupra investigării opiniilor pot contribui la găsirea unui răspuns.

Noi mijloace de comunicare în masă

Ideile despre „referendumul instantaneu" nu sînt noi, însă microelectronica a adus posibilitatea unei realizări ieftine şi pe scară largă. Una dintre problemele principale este că deseori, cu mari cheltuieli şi de-a lungul unor perioade mari de timp, în multe ţări testele şi balanţele au intrat în uzul mijloacelor de comunicare în masă şi corporaţiilor de radiodifuziune autorizate de guverne. Apar posibilităţi tehnice pentru noi mijloace de comunicare în masă, dar nu e sigur că se va putea evita răspîndirea întrebuinţării lor greşite sau abuzive. Recentele dezbateri ale UNESCO asupra rolului presei şi altor mijloace de comunicare demonstrează abordări guvernamentale şi culturale diferite atît în cazul mijloacelor de comunicare naţionale cît şi al celor internaţionale. Despre aceste probleme se va mai vorbi, mai ales în contextul existenţei unor staţii de televiziune pe bază de sateliţi, care vor putea în curînd să retransmită programe obişnuite în mai multe ţări.

Mass-media de astăzi — de exemplu, radioul, televiziunea, ziarele, revistele — se ocupă în cele mai multe cazuri cu „difuzarea", în timp ce mijloacele directe, interpersonale, cum ar fi interacţiunea faţă-n faţă a două persoane, poşta şi telefonul, au obiective limitate. Apariţia terminalelor ieftine care încorporează capacităţi simple de calcul deschide calea spre reţelele interactive prin centralele telefonice sau chiar prin radio, prin care o persoană, sau mai multe pot contacta direct una sau mai multe persoane. Acceptarea rapidă în Occident a postului de radio

Scanned with OKEN Scanner

„Citizen's Band" arată că există o cerere latentă pentru un astfel de serviciu, și se poate ușor imagina un serviciu de expediere a mesajelor scrise pe hîrtie cuplat cu un serviciu de transmitere a vocii. De pe acum calculatoarele domestice, chiar cu volumul lor redus, sînt folosite în mod obișnuit în acest fel, și s-ar putea ca aceste rețele interactive să reprezinte în viitor o forță extraordinară de organizare socială. Dacă aceste rețele vor tinde să integreze sau să fragmenteze mai mult structura socială, rămîne o problemă deschisă, dar o problemă importantă. Din punct de vedere social se poate face o paralelă cu potențialul oferit guvernelor pentru centralizare sau descentralizare. Problema reală constă în asigurarea accesului la imaginea completă a ceea ce se întîmplă.

Rețelele tehnologiilor informatice controlate microelectronic pot fi folosite la transmiterea banilor, și această utilizare ar trebui să fie, de asemenea, folositoare organizațiilor guvernamentale. Sistemul de girare din tranzacțiile bănești și în special plățile sociale, azi obișnuite în Europa occidentală, vor fi mult facilitate de capacitatea de calcul bazată pe microelectronică, iar potențialul de flexibilitate în adaptarea plăților prin transfer la nevoile individului sau familiei vor fi mult îmbunătățite.

Nu mai este necesar să spunem că același tip de sistem poate fi folosit și în sectorul financiar al comerțului, iar dezvoltarea transferului electronic de fonduri reprezintă o problemă esențială în prezent pentru bănci și instituții financiare.

Modificarea formelor de manipulare a banilor are efecte în întreaga structură socială. Ea afectează : sectorul vînzărilor cu amănuntul, prin revoluționarea metodelor de plată și de obținere a creditului ; echilibrul delicat al băncilor între gama operațiunilor și sursele de venituri ; posibilitățile guvernului de a controla cantitatea de bani și fluxul monetar. Din aceste motive mai largi, transferul electronic de fonduri este un

Scanned with OKEN Scanner

subiect delicat, iar progresul spre un sistem automatizat pe scară largă a fost relativ lent pentru că diversitatea implicațiilor lui virtuale mai este în curs de examinare.

Factorul încărcare

În alt mod se pune problema fluxului informațional în sectorul transporturilor, unde funcționarea eficientă a sistemului — pe sol, în aer sau pe mare, de bunuri sau de pasageri — necesită informații „la zi" pentru a asigura flexibilitatea necesară orarului și manevrelor.

Industria transporturilor funcționează ca un tot pe baza unei durate lungi de viață a capitalului investit și — cu excepția unor compartimente — acest factor acționează împotriva adoptării mai rapide a sistemelor de comunicare și control microelectronic. Oricum, sistemul computerizat de reținere a locurilor la avion este un indiciu asupra căii probabile de dezvoltare. Nu încape îndoială că „factorul încărcare" domină criteriile de eficiență ale oricărui sector din domeniul transporturilor, în special transportul aerian și traficul conteinerizat, care au o mare valoare adăugată. Controlul microelectronic, care face posibilă adaptarea serviciilor la cerere, permițînd astfel creșterea factorului de încărcare medie, oferă un mare avantaj economic.

Problema factorului încărcare domină și calculele financiare din alte servicii, ca electricitatea, gazele, apa și sistemul de telecomunicații. Acestea suferă mai mult sau mai puțin și din cauza dificultății de a face față vîrfurilor de cerere și a poverii economice reprezentate de capacitatea excedentară din perioadele de cerere scăzută.

Sistemele informatice controlate microelectronic sînt, din nou, cele care oferă un feedback rapid asupra nivelului cererii și facilitează calcularea necesarului corespunzător ei. Și mai important însă este rolul pe care-l pot juca în reducerea caracterului neregulat al cererii. Feed-

Scanned with OKEN Scanner

back-ul cu privire la nivelul de utilizare ar putea fi folosit pentru a acţiona un sistem de fixare a preţurilor minimale mult mai sensibil decît toate cele folosite în prezent. Preţurile mari în perioadele de vîrf ale cererii reduc în mod evident nivelul cererii, de aceea sistemul evocat ar putea servi şi la reducerea cheltuielilor planificate exclusiv pentru a se face faţă cererii de vîrf.

Un exemplu deosebit de bun în ce priveşte potenţele controlului microelectronic se găseşte în aplicarea lui la sistemele de producere, distribuire şi utilizare a energiei. Procedee îmbunătăţite de control se aplică la orice nivel al reţelei naţionale : de la centrala electrică la punctele de distribuire ale reţelei naţionale prin sistemele de termoficare, chiar pînă la nivelul folosinţelor casnice individuale. Cîştigurile economice ce pot fi realizate în uzinele de azi sînt estimate la aproximativ 15%, iar dezvoltările din domeniul pompelor de căldură şi chiar al captării surselor regenerabile de energie, cum sînt energia solară, eoliană şi a valurilor, vor aduce economii similare.

Instruirea şi formarea cadrelor

Sectorul instruirii şi formării cadrelor necesită o abordare aparte, deoarece el va răspunde la schimbările antrenate de revoluţia microelectronică şi va efectua modificări proprii într-o măsură mai mare decît alte compartimente ale infrastructurii sociale. Noua generaţie trebuie pregătită pentru a-şi ocupa locul într-o lume foarte diferită de cea de azi, a cărei fizionomie în sens larg putem doar să o presupunem.

Flexibilitatea este şi aici o idee fundamentală, atît flexibilitatea sistemului de instruire şi formare cît şi a oamenilor pe care-i formează. Aplicaţiile microelectronicii pot contribui la obţinerea acestei flexibilităţi. Învăţarea asistată de calculator, prin care elevul este ghidat individual în parcurgerea materialului cu ajutorul

Scanned with OKEN Scanner

unui program de calculator ce testează capacitatea de înțelegere și adaptează ritmul învățării la posibilitățile elevului, este deja un mijloc ce trebuie luat în serios. Principalele bariere din calea dezvoltării lui nu sînt tehnice, ci financiare și practice ; consumă, în special, mult timp și este costisitoare construirea unei biblioteci adecvate de software pentru aplicații.

Utilizarea calculatorului ca ajutor la învățare poate accelera procesul, ce se observă deja, de înlăturare a barierelor dintre instruirea formală și cea informală. Televiziunea este astăzi un mijloc esențial de instruire, la fel de disponibil (sau poate chiar mai mult) acasă ca și la școală. Mîine, calculatorul domestic ar putea juca un rol asemănător, dar mai extins : nu numai furnizare de informație, dar și ghidare pentru asimilarea și utilizarea ei.

Dacă interacțiunea socială dintr-o instituție de învățămînt joacă un rol important în procesul respectiv — și este de așteptat să-l continue —, este totuși adevărat că s-ar putea ca învățarea la domiciliu să devină o trăsătură tot mai importantă a sistemului de instruire. Dacă criza mondială a petrolului va continua să se intensifice, atunci va exista un motiv în plus pentru transferarea la domiciliu a cel puțin unei părți din programul de învățare de la școală. În cazul universității, casa este deja mult utilizată ca loc de studiu. O posibilitate ar putea fi separarea mai conștientă a funcțiilor învățămîntului de formare socială și comportamentală de funcțiile lui pur profesional-instructive. Acest aspect este anunțat de realizări ca Universitatea britanică deschisă, în care studiul la domiciliu se combină cu sesiuni ale „școlii de vară", în timpul cărora cel mai mare accent se pune pe interacțiunea socială.

Dar interacțiunea socială nu este singura dimensiune în care calculatorul se dovedește un înlocuitor total neadecvat al profesorului uman. Cunoștințele și informațiile nu sînt același lucru, și traducerea unor informații simple în-

Scanned with OKEN Scanner

tr-un cadru de cunoştinţe reprezintă o sarcină ce necesită capacităţi mai complexe decît simpla transmisie directă. Gîndirea este o chestiune de salturi intuitive şi logice, iar calculatorul nu se preocupă de intuiţie sau fantezie. Utilizarea calculatorului ca înlocuitor în instruirea omului de către om poate deschide perspectiva unei lumi în care capacitatea de utilizare a imaginaţiei este depreciată. E mult mai preferabil să vedem calculatorul ca instrument al profesorului decît ca substitut.

Domiciliul poate deveni tot mai mult, pe lîngă un loc unde se desfăşoară învăţarea şi un loc important pentru muncă şi activităţi recreative. Răspîndirea tehnologiei informatice — prin calculatorul domestic şi reţelele de telecomunicaţii — lărgeşte gama activităţilor ce se pot realiza acasă. Directorii pot avea acces la corespondenţa de serviciu prin terminalul de acasă; gospodinele pot comanda mărfuri prin sistemul *view-data* ; întreaga familie poate avea acces la o mare varietate de spectacole din orice mediu imaginabil.

Însă, din nou, aceste dezvoltări nu depind de viitoare mutaţii tehnologice, ci de aplicarea tehnologiei existente în prezent şi de procesul de selectare a modalităţii de aplicare a acestei tehnologii. Chiar dacă vor avea loc, aceste dezvoltări vor necesita în continuare adaptări ale infrastructurii sociale. Impactul tehnologiei microelectronice şi al aplicaţiilor ei nu poate fi considerat izolat : fiecare alegere, fiecare schimbare duce la alte alegeri şi la alte schimbări.

Explozia avantajelor : microelectronica în cercetare şi dezvoltare

O idee repetată în acest capitol este aceea că foarte puţine dintre dezvoltările menţionate depind de progrese tehnice viitoare. Tehnologia microelectronică este deja foarte avansată, şi

Scanned with OKEN Scanner

mai avem mult de mers pînă ce vom fi explorat toate posibilităţile de aplicare ce ne sînt oferite în mod curent. Un număr redus de aplicaţii virtuale va necesita noi niveluri de complicare a sistemelor de control microelectronic, dar ele constituie doar o minoritate. Ceea ce ştim deja cum să realizăm tehnic va fi mai mult decît suficient pentru a transforma total societatea.

Bineînţeles că cercetarea şi dezvoltarea în microelectronică va continua, iar graficul creşterii proiectate va continua să urce în perioada care a mai rămas din secolul al XX-lea. Dar un interes mai mare prezintă efectul tehnologiei microelectronice curente asupra cercetării şi dezvoltării din domenii destul de diferite.

Cercetarea comportă, inevitabil, succesul sau nereuşita, iar controlul orientării ei şi evaluarea rezultatelor sînt activităţi mari consumatoare de informaţie. Puterea de calcul poate fi utilizată în sprijinul ambelor aspecte ale funcţiei de cercetare şi dezvoltare. Sistemul informaţional global care se dezvoltă va putea face multe pentru cunoaşterea altor cercetări paralele sau înrudite şi pentru realizarea unui schimb rapid şi total de informaţii în comunitatea ştiinţifică internaţională (acolo unde nu intervin bariere politice sau economice). Posibilităţile clare ale calculatorului în domeniul manipulării numerelor pot duce la extragerea unor semnificaţii din rezultate ale cercetării aparent fără înţeles şi pot canaliza cercetările viitoare în direcţii virtual profitabile.

Microelectronica va avea, desigur, aplicaţii finale la utilizarea în multe din domeniile ştiinţifice ce se dezvoltă azi : monitorizarea şi controlul unor activităţi complexe sau senzitive, făcînd astfel practicabilă o întreagă nouă gamă de tehnici operaţionale.

Tipic pentru multe procese şi produse ce se aşteaptă să apară, odată ce noul val de putere

Scanned with OKEN Scanner

de calcul eficientă şi aproape universală se va face simţit în laboratoarele de cercetare şi dezvoltare, este potenţialul prelucrării biologice în industria chimică. Avantajul acestor prelucrări biologice — de exemplu, al catalizei enzimatice sau al filtrării şi concentrării biologice — este că ele implică procese ce se realizează în condiţii de temperatură şi presiune normale. Procesele dezvoltate după cel de-al doilea război mondial care necesitau temperaturi şi presiuni mari sînt din ce în ce mai vulnerabile la modificarea preţului energiei şi comportă riscuri ambientale mai mari. In plus, filtrarea biologică oferă o modalitate de utilizare a unor cantităţi mari de deşeuri şi de rezidii industriale, cu mari cîştiguri pentru mediul înconjurător.

Se produce deja o cantitate considerabilă de furaje prin fermentarea bacteriologică, pînă la proteine unicelulare, a furajelor neprelucrate. Deşi drumul de la furaje la animal şi la proteinele umane nu este eficient, cel puţin prin această realizare se va elibera teren necesar obţinerii alimentelor ce vor fi consumate direct de oameni. Dar toate aceste procese ar fi de neconceput fără controlul posibil prin dezvoltarea microelectronicii.

În domeniul energiei, progresele în stocarea căldurii — de exemplu, prin folosirea unor materiale cu capacitate calorică foarte mare, cum sînt hidrurile metalice — oferă o utilizare mai eficientă a energiei, cum o face utilizarea controlată în mod economic a pompelor de căldură, pentru creşterea gradientului. Sursele regenerabile de energie ca vîntul, soarele şi valurile pot fi utilizate mai mult în prezent datorită flexibilităţii controlului microelectronic local sau în reţea, care permite compensarea variaţiilor, uneori imprevizibile.

În acest mod întregul sistem al cercetării şi dezvoltării poate fi accelerat pentru a produce

Scanned with OKEN Scanner

dispozitive şi procese utile. Avem acum la îndemînă o putere de calcul practic nelimitată şi se poate aştepta o abundenţă de noi dezvoltări, care vor ridica nivelul deja ameţitor al producţiei.

Ratele difuziei

Doi factori fac deosebit de dificilă prevederea ratei cu care se vor răspîndi în economiile din lume aplicaţiile actuale şi virtuale ale tehnologiei microelectronice. Primul este, destul de simplu, acela că nu avem de-a face cu o problemă tehnică, ci cu una economică. Nu se pune problema realizării tehnice a celor mai multe aplicaţii pe care le-am descris, ci a capacităţii economice de a le utiliza. În acest fel, problema ratei de difuzare a acestei tehnologii este legată în mod inextricabil de problema viitorului economiei în general — un subiect vast şi impenetrabil.

În al doilea rînd, industria nu este încă o industrie matură. Se poate considera că unele sectoare îşi ating etapa de maturitate, dar pentru multe din ele aceste faze sînt încă de domeniul viitorului. Apoi, ratele de creştere la care am fost deja martori nu pot fi extrapolate pentru un viitor nedefinit. Ele oferă totuşi un indiciu asupra formei actuale a dezvoltării industriei aplicaţiilor.

Ratele actuale de creştere

Tabelul următor prezintă rata actuală de creştere (ianuarie 1981) a echipamentului microelectronic ce se livrează unor domenii variate de aplicare. Ca valoare totală, acest echipament reprezintă cîteva miliarde de dolari, dar trebuie ţinut seamă că valoarea echipamentului care le încorporează este în medie de zece ori mai mare.

Scanned with OKEN Scanner

	Procent anual
Sisteme de prelucrare a datelor	8
memorie	12
periferice	18
Multiplicare în birouri	25
Procesare de cuvinte	30
Altele, în birouri	15
Comunicaţii : telecomunicaţii	24
radioteleviziune	14
comunicare de date	11
Control industrial	18
Testare şi măsurare	14
Automobil	22
Echipament medical	15
Alte tipuri de control	17
Dispozitive audio pentru consumatori	4
Dispozitive casnice	6
Aparate personale	8
Aparate de înregistrare video	9
Jocuri etc.	14
Televiziune	6
Apărare	28

Posibilităţile de producţie a microelectronicii de bază s-au maturizat prin 1978, cînd s-au produs microprocesoare şi pastile de memorie relativ mici (pînă la 16 000 de biţi). Este interesant că primul microprocesor simplu a fost proiectat de „Intel", special pentru primul calculator japonez. Concepţiile anterioare asupra pieţei de masă erau limitate la utilizarea în substituirea directă a calculatorului şi în domeniile legate de calculator. Bineînţeles că startul rapid al pastilei de calculator a fost urmat de o expansiune asemănătoare a circuitelor pentru ceasurile digitale şi curînd a urmat o altă aplicaţie „de-sine-stătătoare", a jocurilor de televizor. S-a estimat că în ultimii şase ani s-au produs peste un miliard de calculatoare de buzunar şi aproximativ 700 de milioane de cea-

Scanned with OKEN Scanner

suri digitale. Au urmat aproximativ 300 000 de jocuri de televizor. Toate aceste pieţe indică scăderea rapidă de preţuri pe care o vor manifesta aceste produse elementare cînd va avea loc competiţia preţurilor.

Încorporarea potenţelor microelectronicii în alte bunuri de consum, ca maşini de spălat, de gătit, sau în mijloace de producţie ca maşini de scris, procesoare de cuvinte sau maşini-unelte, s-a realizat în acelaşi ritm. Acolo unde substituirea sau îmbunătăţirea au putut avea loc fără o reproiectare esenţială, novarea a fost doar în parte limitată de proiectarea produsului şi de ciclul de viaţă. O trăsătură importantă a constituit-o apariţia a noi produse. Acestea se bazează adesea pe domenii de producţie adiacente în care electronica şi potenţele ei erau deja mai avansate.

Principalii factori care afectează rata difuziei

Una dintre principalele bariere despre care s-a susţinut că există şi ar încetini rata difuziei este penuria de tehnicieni electronişti şi absenţa formării în noul domeniu al microelectronicii. Totuşi, se exagerează întrucîtva, deoarece există o mobilitate relativ mare a tehnicienilor, cei mai mulţi tineri, ceea ce generează o piaţă activă a forţei de muncă.

În cazul unor mijloace de producţie mai importante, de exemplu în domeniul telecomunicaţiilor, doi sînt factorii care au marcat rata mare, latentă de schimbare. În aceste domenii există cerere pentru circuite cu pastile foarte specializate, şi numai acum cererea a devenit suficientă pentru a asigura producţia pe scară mare a acestor produse destinate unor obiective speciale, spre deosebire de microprocesoare, care sînt destinate unor obiective mai generale.

Al doilea factor, chiar mai important decît primul, este nevoia de a reproiecta restul sistemului de control sau de utilizare a aparaturii

Scanned with OKEN Scanner

conform posibilităţilor electronice — un factor care se îmbină adesea cu nevoia de realizare a unor acorduri pe industrii, chiar la nivel internaţional, asupra standardelor. Este adevărat însă că la începutul anului 1981 industria telecomunicaţiilor şi echipamentelor conexe cunoştea, între utilizatorii de microelectronică, extensiunea cea mai rapidă, la un nivel ce se apropia ca viteză de acela al industriei calculului bazate pe prelucrarea datelor.

Avantajele deschise de potenţele microelectronicii au constituit un factor important de presiune pentru dereglarea monopolurilor poştei, telefonului şi telegrafului, controlate în mod tradiţional de societate. Ştergerea graniţelor dintre telecomunicaţiile şi radiodifuziunea publice, postul de radio Citizen's Band, transmiterea de imagini electronice în şi între birouri şi organizaţii, pe de o parte, şi calcularea şi prelucrarea datelor, pe de altă parte, au făcut ca multe firme mici să folosească prilejul pentru a umple golul din piaţă, apărut printre furnizorii tradiţionali. Multe astfel de firme se profilează pe componente şi carcase şi pot aduce produse noi pe piaţă mult mai repede decît firmele mari.

Aceste firme noi sînt adesea fondate de persoane care au părăsit întreprinderile mari, un mecanism ce reflectă înseşi originile industriei semiconductorilor. Ca ilustrare a gradului de inventivitate, numai în Europa occidentală şi în S.U.A. sînt înregistrate zilnic 30—40 de firme noi de electronică. Previziunile arată că doar jumătate din ele vor supravieţui mai mult de trei ani, însă una sau două se vor dezvolta, devenind întreprinderi de mărime medie.

Concluzii

Această scurtă trecere în revistă a aplicaţiilor microelectronicii poate lăsa imaginea unei diversităţi încîlcite, fără prea multe modele. Ar

Scanned with OKEN Scanner

fi o imagine înşelătoare. Există o trăsătură comună tuturor acestor aplicaţii. Microelectronica facilitează în esenţă comunicarea, instrumentarea şi automatizarea — fiecare aplicaţie indicînd ceea ce s-a numit uneori apropierea Erei controlului.

Forma aplicaţiilor viitoare va urma acest imperativ, fiecare activitate productivă fiind cercetată pe rînd pentru a se răspunde la întrebarea : cum poate fi controlată încît să devină mai eficientă ? Pentru mediul electronic, conţinutul poate fi reprezentat prin date, voce, telex, text sau imagine, pentru reţeaua de comunicaţii mondială distanţa şi timpul sînt înlăturate. Se pot oferi cunoştinţe specializate asupra oricărui subiect, ca răspuns la orice problemă, iar dacă modelul este suficient de receptiv, o maşină automată poate fi pusă să dea răspunsul.

Toate dezvoltările descrise sînt probabile din punct de vedere tehnic. Cele mai multe sînt realizabile tehnic în ziua de azi, multe aplicaţii în produse şi procese existînd deja. Viteza de difuzie a acestor aplicaţii nu depinde de factori tehnici, ci în primul rînd de factori economici şi sociali. Nu se pune problema a ceea ce putem realiza din punct de vedere tehnic. Problema se referă la ce vrem şi în ce mod putem folosi noile posibilităţi tehnologice pentru a îndeplini aceste dorinţe. Cea mai importantă constrîngere va fi de ordin instituţional, şi din această cauză bătălia se va da între concepţia celor ce văd cum se pot realiza dorinţele şi concepţia (sau lipsa ei) celor ce populează instituţiile noastre.

Există, inevitabil, o latură negativă a unor aplicaţii realizabile în prezent. Dezvoltarea pe anumite căi, dacă nu pe toate, va duce la creşterea surselor de tensiune, la mărirea decalajelor economice şi la un număr de probleme sociale şi politice previzibile. Dar în acelaşi timp credem că există o latură extrem de pozitivă a celor prezentate. Tehnologia microelectronică poate contribui atît de mult la rezolvarea problemelor cu care se confruntă astăzi omenirea.

Scanned with OKEN Scanner

Aplicată în aceste direcţii pozitive, ea ar putea să sprijine rezolvarea crizei energetice mondiale, să sporească rezervele de hrană şi de materii prime ; să anticipeze catastrofele naturale şi să sprijine combaterea lor ; ar putea adînci sursele de cunoaştere şi intensifica nivelul de comunicare. Înainte de toate, microelectronica este o tehnologie pe care o avem deja, lansată într-o lume deja existentă, cu toate părţile ei bune şi rele. Depinde de noi ca prin utilizarea acestei tehnologii lumea să se schimbe în bine.

Scanned with OKEN Scanner

4

IMPACTUL ASUPRA ÎNTREPRINDERII

BRUNO LAMBORGHINI

Schimbări radicale în întreprinderi

Implicaţii asupra
întregii structuri a întreprinderii

Microelectronica a determinat deja schimbări radicale în organizarea, structurile şi strategiile întreprinderilor, în special în fabricaţie.

În viitor, impactul microelectronicii se va răspîndi prin întreaga structură a unei întreprinderi, de la fabricaţie la administraţie, de la planificare la marketing. Microelectronica va avea implicaţii radicale nu numai asupra companiilor din sectoarele industriale specifice antrenate mai direct în tehnologie, bunăoară componentele şi produsele electronice, dar şi asupra tuturor tipurilor de întreprinderi, activităţi economice sau structuri organizate.

După 1970 întreprinderile s-au găsit într-un climat de instabilitate economică generală, frecvente şi imprevizibile fluctuaţii ciclice, o încetinire generalizată a creşterii, productivitate scăzută, costuri de producţie mărite, în special ale produselor energetice. Ca urmare, s-au înregistrat beneficii scăzute şi un flux monetar neprielnic investiţiilor de extindere. Împreună, aceşti factori au dus la o încetinire generală a producţiei, ceea ce s-a tradus prin lipsa de noi locuri de muncă sau chiar reducerea considerabilă a acestora. Inflaţia puternică descurajează întreprinderile să facă investiţii, în special de

Scanned with OKEN Scanner

extindere, resursele fiind concentrate în investiţii care economisesc forţa de muncă şi energia. Nu sînt semne că această situaţie se va schimba radical în cursul deceniului nouă atît timp cît vor persista condiţiile structurale care au generat-o.

Efectul de economisire a forţei de muncă

Introducerea microelectronicii face parte din acest tablou, tinzînd să agraveze problemele şi să modifice preocupările, în special în legătură cu efectele de economisire şi substituire a forţei de muncă. Este dificil să se stabilească la nivel macroeconomic economia de forţă de muncă generată direct de tehnologie sau de factorii generali economici care au fost pînă în prezent principala cauză a şomajului.

La nivelul întreprinderii însă, consecinţele directe ale introducerii tehnologiei microelectronicii sînt mai evidente, în special pentru că ea duce la înlocuirea produselor mecanice care încorporează muncă multă cu componente microelectronice ce necesită mai puţină muncă sau la introducerea în procesele de producţie a sistemelor automatizate şi a roboţilor — ambele reducînd manopera.

La nivelul întreprinderii, microelectronica nu deschide numai posibilităţi nemaiîntîlnite de îmbunătăţire a eficienţei şi productivităţii, prin răspîndirea automatizării şi controlului producţiei, a activităţilor de conducere şi decizie, dar permite întreprinderii să se acomodeze mai bine noilor condiţii impuse de schimbările economice şi sociale profunde.

Reacomodarea generală

Această reacomodare se poate obţine printr-o flexibilitate mai mare în adaptarea proceselor de producţie la cicluri de viaţă ale produsului mai scurte şi mai puţin previzibile, prin redu-

Scanned with OKEN Scanner

ceri semnificative ale consumului de energie, prin dezvoltarea de noi produse și piețe de desfacere, printr-o utilizare mai rațională a informației în decizie și planificare.

Acest ultim aspect este cea mai clară implicație novatoare a microelectronicii : capacitatea de „a produce", a colecta și a difuza cu costuri minime cantități enorme de informație superioară. Utilizarea microelectronicii în producție, administrație și planificare face posibil ca mari cantități de informație să fie puse la dispoziția întreprinderilor la un cost tot mai redus, cu acces tot mai facil.

Un nou produs : informația

În fabricație, informația „nouă" creată prin utilizarea microelectronicii poate să modifice vechile funcții ale producției și să determine noi raporturi între costuri și beneficii.

Inovația adusă de noua tehnologie nu echivalează cu un simplu proces de substituire a muncii omului cu mașinile ; spre deosebire de procesele anterioare de automatizare, inovația reală adusă de microelectronică rezidă în cantitatea și calitatea informației „noi", produsul „principal" al aplicării microelectronicii.

Deși nonmaterială, informația devine factorul predominant în funcțiile de producție și decizie din întreprinderi. Fluxul informațional permite întreprinderii să se adapteze în mod eficient și să obțină rezultate socioeconomice pozitive numai dacă este utilizat în mod adecvat. Adică, tehnologia oferă un avantaj ; dacă acesta nu este folosit, microelectronica va putea avea în viitor consecințe catastrofale pentru multe întreprinderi, reducîndu-le competitivitatea și accentuînd criza economică și a locurilor de muncă.

Structura întreprinderii care recurge la microelectronică suferă modificări profunde, devenind necesare schimbări în fabricație, marketing și organizare. Gradul de flexibilitate necesar este mai mare decît în cazul oricărei

Scanned with OKEN Scanner

tehnologii precedente. Microelectronica revelează orice punct slab din structura întreprinderii, din capacitatea ei de conducere și din poziția pe piață. Acest fenomen apare în modalități variate, dar nu diferite în esență, atît la companiile care încorporează micropastile în produsele lor cît și la cele ce utilizează micropastile și echipament microelectronic în producție, administrație, conducere și service. În unele cazuri, microelectronica reclamă restructurarea completă a întreprinderii (de exemplu, cînd vechile tehnologii mecanice sînt eliminate total, ca la ceasurile digitale), în altele este necesară recalificarea completă a personalului sau modificarea fabricii (de exemplu, de la o unitate mare de asamblare, la ateliere mici specializate sau de la o organizare foarte fragmentară a muncii, la robotizarea totală).

Difuzia microelectronicii scapă controlului

Rata și modul de difuzie a microelectronicii în produse, fabricație și administrație depășesc fundamental posibilitățile de control ale unei singure întreprinderi. Chiar și întreprinderi foarte mari din sectoarele cu oligopolii puternice, ca acela al marilor calculatoare, au dificultăți în controlarea efectivă a ratei inovării și ciclului de viață al produsului datorate evoluției microelectronicii.

În cazul calculatoarelor electronice, este în interesul tuturor producătorilor ce dispun de o bază largă de mașini închiriate să controleze și să încetinească pe cît pot introducerea de sisteme noi, cu caracteristici tehnologice radical novatoare, pentru a menține cît mai mulți ani instalațiile închiriate și a-și asigura profituri mari de pe urma investițiilor.

Impresionantele dezvoltări în microelectronică de la sfîrșitul deceniului opt au făcut ca noi întreprinderi să intre pe piața calculatoarelor cu sisteme foarte competitive sub raportul prețului și performanței și absolut compatibile cu

Scanned with OKEN Scanner

software-ul elaborat de principalii producători (Plug Compatible Manufacturers — PCM [1]). Presiunea exercitată de PCM a dus la accelerarea ritmului de novare al principalilor producători, care altfel ar fi întîrziat la lansarea de noi produse.

Noile calculatoare IBM 4300 — un produs revoluţionar prin preţ şi performanţă — au fost lansate la începutul anului 1979, ca reacţie la PCM. În acest caz dezvoltările generate direct de microelectronică în afara companiilor stabilite pe piaţa specifică au declanşat un profund proces de inovare în întreaga piaţă a calculatoarelor, proces ce scapă controlului principalelor întreprinderi. Deci, dezvoltările endogene şi exogene tind să accelereze procesul novării.

Caracterul penetrant al microelectronicii

Acest fenomen pare să se aplice exclusiv tehnologiilor microelectronice. Într-adevăr, trăsăturile specifice microelectronicii sînt penetrabilitatea, rapiditatea şi relativa uşurinţă cu care se răspîndeşte folosirea ei.

Difuzarea rapidă a aplicaţiilor microelectronicii este stimulată şi propulsată de existenţa în întreaga lume a unui mare număr de producători de semiconductori, între care competitivitatea este în mod necesar ridicată din cauza ciclului de viaţă extrem de redus al produselor lor. Acest factor îi determină, de asemenea, pe producători să implementeze cît mai curînd posibil o organizare competitivă a producţiei.

Relativa uşurinţă cu care se răspîndeşte know-how-ul tehnologic, legată mai curînd de capacitatea indivizilor sau a grupurilor de cercetare decît de brevete, este demonstrată de dezvoltarea principalului centru din lume de producţie de microcircuite, Silicon Valley, California. Pe parcursul a zece ani, ceea ce iniţial nu

[1] Producători compatibili care se pot conecta. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

era decît o bază a firmei „Fairchild" a evoluat într-o rețea densă de companii mici și mijlocii care tind să accelereze rata dezvoltării tehnologice. În parte, fenomenul a avut loc deoarece în deceniul opt acest tip de producție necesita doar o cantitate modestă de capital fix.

Această creștere excepțională generează dificultăți în miniaturizare (de exemplu, problemele de fabricație și beneficiul redus al pastilelor RAM de 64-K) și mai ales financiare, din cauza creșterii costurilor echipamentelor de producție. Cu toate acestea, deși aceste dificultăți par să aibă efecte negative asupra unor companii din sector, ele nu par să ducă la încetinirea ritmului dezvoltării tehnologice. Uneori această încetinire se datorește reacției unor mari utilizatori, cum ar fi PTT, și procurării echipamentului de telecomunicații ; în marile centrale telefonice electromecanice, reducerea rapidă prognozată a perioadei de depreciere creează dificultăți și costuri greu de suportat. În această situație, răspîndirea tehnologiilor microelectronice (ceea ce înseamnă restructurarea totală a sistemelor de comutare și de transmisie) este reglementată de planurile de înlocuire ale PTT și nu de acelea ale producătorilor.

Un loc îngust : software-ul

Există însă un factor mult mai semnificativ de încetinire a răspîndirii microelectronicii, care se află în afara capacității de novare a companiilor și amplifică dificultățile : producția de software, în special software de aplicații, care crește mai puțin rapid decît producția de hardware microelectronic.

Un calculator fără program este ca o mașină fără combustibil. Dar tehnologiile de realizare a hardware-ului se dezvoltă mult mai rapid decît cele de elaborare a programelor. Problemele generate de lipsa mîinii de lucru în software sînt considerabile. În 1980, în S.U.A., cererea de programatori depășea oferta cu cel puțin 50 000 de oameni, iar acest decalaj se va mări enorm. Din

Scanned with OKEN Scanner

această cauză software-ul reprezintă un foarte important loc îngust în dezvoltarea aplicaţiilor microelectronicii.

Problema adaptării pozitive a întreprinderilor la cerinţele microelectronicii poate fi rezolvată cu minimum de perturbări sociale şi cu utilizarea la maximum a potenţialului tehnologic numai dacă întreprinderile pot face faţă în mod adecvat conversiunii radicale a resurselor lor umane, atît muncitori cît şi cadre de conducere, într-un climat de consens. Aceasta necesită mari investiţii în calificare şi recalificare şi în instruirea permanentă legată de schimbările profunde şi continue pe care le va produce microelectronica mult timp de acum înainte. Problema trecerii la calificarea şi readaptarea activă a personalului poate fi rezolvată în întreprindere doar cu anumite limite ; ea trebuie rezolvată înainte de toate prin politica de învăţămînt public.

Impactul politicii statului asupra întreprinderilor

Creşterea în general a influenţei politicii

Rolul guvernului în planificarea ratei de inovare tehnologică prin politica de reglare, fiscală şi de credit este deja extins şi probabil că în viitor va mai creşte, guvernele încercînd să controleze direcţia schimbării tehnice.

Dezvoltarea şi răspîndirea produselor şi aplicaţiilor microelectronice în întreprinderi este pretutindeni tot mai mult influenţată de politica statului. E vorba de măsuri directe şi indirecte, reglementări şi stimulente care afectează în mod activ strategiile şi activităţile întreprinderilor.

Intervenţia guvernului nu vizează numai rata de creştere a novării tehnologice (politica de sprijinire a cercetării), ci, tot mai mult, şi aplicaţiile microelectronicii şi efectele lor asupra situaţiei socioeconomice.

Scanned with OKEN Scanner

În unele țări au fost elaborate strategii complexe, care utilizează diverse mijloace, ele devenind un factor tot mai important în adoptarea deciziilor la nivelul întreprinderii.

Cazul Japoniei

Crearea unei structuri industriale adecvate în domeniul componentelor microelectronice este un obiectiv comun Japoniei și principalelor țări europene. În 1976 Japonia a inițiat un proiect de cercetare VLSI, care este realizat în comun de principalii producători de calculatoare cu Corporația japoneză a telegrafului și telefonului și cu sprijinul financiar al Ministerului comerțului exterior și industriei.

Participanții studiază posibilitatea prelucrării așchiilor de siliciu cu dimensiuni între 0,1 și 0,5 microni. Aceasta va face ca pînă în anul 2000 industria japoneză să-și accelereze dezvoltarea tehnologică și să-și ridice competitivitatea pe piețele internaționale, în special față de industria S.U.A.

Cazul Statelor Unite și al Europei

Cooperarea întreprinderilor este, de asemenea, considerată fundamentală pentru programele microelectronice ale guvernelor britanic, francez și vest-german, care oferă stimulente pentru proiecte comune de dezvoltare ale întreprinderilor naționale și cu participarea companiilor din S.U.A., pentru accelerarea schimburilor tehnologice cu țara cea mai avansată în acest domeniu.

Guvernul S.U.A. își susține industria microelectronică printr-o politică extinsă de achiziții în scopuri militare și de explorare a cosmosului și prin sprijinul direct al Departamentului apărării pentru realizarea circuitelor VHSI [2].

În toate aceste țări, intervenția guvernului în

[2] Integrate, cu viteze foarte mari. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

domeniul microelectronicii este îndreptată tot mai mult spre strategii privind cererea și aplicațiile.

Aceste strategii privesc sectoarele mari de aplicare, cum ar fi prelucrarea datelor și telecomunicațiile, unde se dezvoltă în general programe specifice de transformare industrială pentru adaptarea la impactul noilor tehnologii microelectronice. De asemenea, ele pun accentul pe anumite domenii. De exemplu, în Franța, CODIS (Comité d'Orientation pour le Développement des Industries Stratégiques [3]) a încheiat contracte de dezvoltare publică pentru anumite domenii (în special automatizarea birourilor, robotică și electronică de larg consum) ; în Anglia, Advisory Council for Applied Research and Development [4] a propus SRC (Science Research Council [5]) sprijinirea cercetărilor relative la : robotică, măsurare și instrumentare, bancul de lucru / dispozitive auxiliare pentru învățare și interfețe om / mașină bazate pe microprocesoare. În plus, se elaborează proiecte speciale pentru cursuri de calificare care să ajute firmele mici să studieze aplicațiile microelectronice. Strategiile și programele publice acordă în școli și universități o atenție sporită microelectronicii. Totuși, activitățile diverselor organisme par a fi prost coordonate. Scopul politicii de intervenție în industrie este de a lansa noi produse pe piața internațională înaintea altor țări, pentru a se cuceri poziții mai bune în comerțul internațional.

Activitatea C.E.E.

Activitatea Comunității economice europene în domeniul microelectronicii are drept scop depășirea intervenției izolate a țărilor membre

---

[3] Comitetul de orientare a dezvoltării industriilor strategice. — *Nota trad.*

[4] Consiliul consultativ pentru cercetarea aplicativă și dezvoltare. — *Nota trad.*

[5] Consiliul cercetării științifice. — *Nota trad.*

prin elaborarea unor strategii coordonate de îmbunătăţire a competitivităţii industriei europene faţă de cele mai dezvoltate industrii din prezent, ale S.U.A. şi Japoniei. Comisia C.E.E. evidenţiază pericolul dependenţei de furnizorii externi şi critică iniţiativele individuale ale unor ţări ca nefiind decît un paleativ. Cu toate acestea, Comunitatea europeană nu pare capabilă să impună membrilor ei o abordare unitară a politicilor de intervenţie. Ea încearcă să convingă întreprinderile să coopereze, să schimbe informaţii tehnice şi să întreprindă proiecte comune. C.E.E. consideră piaţa europeană o şansă reală pentru industria europeană a microprocesoarelor ; din această cauză ea depune eforturi în direcţia standardizării şi recomandă să se iniţieze strategii de achiziţii publice chiar şi în domenii extrem de limitate ca acela al telecomunicaţiilor.

Multe ţări au făcut paşi în direcţia mai bunei înţelegeri a modalităţii în care va afecta microelectronica întreprinderile şi ocuparea şi pentru a preveni societatea cu privire la problemele generate de microelectronică (de exemplu, Raportul Nora-Minc către guvernul francez asupra informatizării societăţii şi Raportul de prognoză din 1980 către guvernul Republicii Federale Germania privind impactul tehnologiei asupra ocupării).

Abordări necoordonate

Astfel, politicile adoptate de diverse ţări apar ca izolate, necoordonate şi neadecvate faţă de o problemă atît de complexă cum este impactul microelectronicii asupra sistemului industrial şi a societăţii. Ele încearcă să dea un sprijin întreprinderilor, deseori de tipul *laissez-faire,* mai ales pentru a mări competitivitatea sistemului industrial naţional. Rareori realizează o evaluare globală a consecinţelor socioeconomice pe care le-ar putea avea această acţiune asupra sistemului social şi industrial, atît naţional cît şi in-

Scanned with OKEN Scanner

ternațional. Adeseori impun întreprinderilor restricții și reglementări fără a oferi directive pe termen mediu sau lung. Nu există o viziune cuprinzătoare asupra tipului de societate ce ar putea fi generat de dezvoltarea direcționată a microelectronicii și a altor tehnologii în curs de apariție.

Pe de altă parte, sprijinul financiar tinde să asigure evitarea falimentului de către întreprinderile care nu au putut să se adapteze la schimbarea tehnologică, fie din cauza propriei incapacități, fie din cauza restricțiilor externe. În unele țări există pericolul real ca prin încetinirea procesului de conversiune intervenția publică să agraveze și să alimenteze criza pe care o poate genera microelectronica în întreprinderi.

Dar fundamentală pare a fi lipsa unei planificări adecvate a instruirii privind calificarea necesară pentru adaptarea personalului din industrie și servicii ; această situație ar putea limita serios în următorii ani capacitatea întreprinderii de a se adapta noilor condiții create de tehnologiile microelectronice.

Microelectronica încorporată în produse

Răspîndirea aplicațiilor

Răspîndirea aplicațiilor microelectronicii face să crească numărul activităților industriale care încorporează microelectronica în produsele lor ; este de așteptat ca un număr considerabil de sectoare industriale care utilizează tehnologii mecanice să treacă în următorii ani la electronică. Ratele de creștere ale diverselor sectoare care utilizează componente electronice sînt cu mult mai mari decît ratele medii specifice ramurilor de producție neelectronică.

În plus, microelectronica modifică granițele dintre sectoarele industriale, încurajînd convergența unor domenii industriale sau întreprinderi diferite. Cel mai evident exemplu îl oferă convergența dintre industria prelucrării datelor și

Scanned with OKEN Scanner

cea a echipamentului de telecomunicaţii. Această convergenţă, o consecinţă directă a evoluţiei microelectronicii, este promovată activ de mari corporaţii multinaţionale şi de guverne prin politicile de achiziţii şi de fuzionare. În viitor, industria „telematică" poate duce la o mare concentrare a activităţilor industriale şi a celor din domeniul serviciilor în mîinile unui număr redus de companii extrem de mari ce operează la scară mondială.

În general, se aşteaptă ca industriile care încorporează în produsele lor componente electronice să devină în lumea anilor '80 cele mai mari şi cu expansiunea cea mai rapidă, luînd-o înaintea influentelor sectoare industriale ale creşterii economice din anii '60 şi '70 : industria petrochimică şi cea a automobilelor. Prognozele prevăd că veniturile totale în industria electronică mondială vor creşte de la 250 de miliarde de dolari în 1980 la aproape 800 de miliarde în 1990 (la preţurile din 1979).

Schimbări în ciclul de producţie

Cel mai cunoscut şi mai discutat fenomen determinat direct de dezvoltarea microelectronicii este reducerea masivă a fazelor de lucru din ciclul de producţie (fig. 1).

Mai mult, impactul microelectronicii asupra acestor întreprinderi este un fenomen care se extinde, afectînd toate aspectele vieţii întreprinderii : de la cercetare şi dezvoltare la marketing, de la planificare la administraţie, de la politica produselor la cea de cadre.

O atenţie specială ar trebui să se acorde schimbărilor profunde pe care le determină microelectronica în ciclul de producţie. În termeni generali, acest ciclu poate fi rezumat ca o succesiune de faze de transformare pe parcursul cărora din materiile prime, repere şi componente şi din părţile asamblate se realizează subsisteme şi produse finite.

Scanned with OKEN Scanner

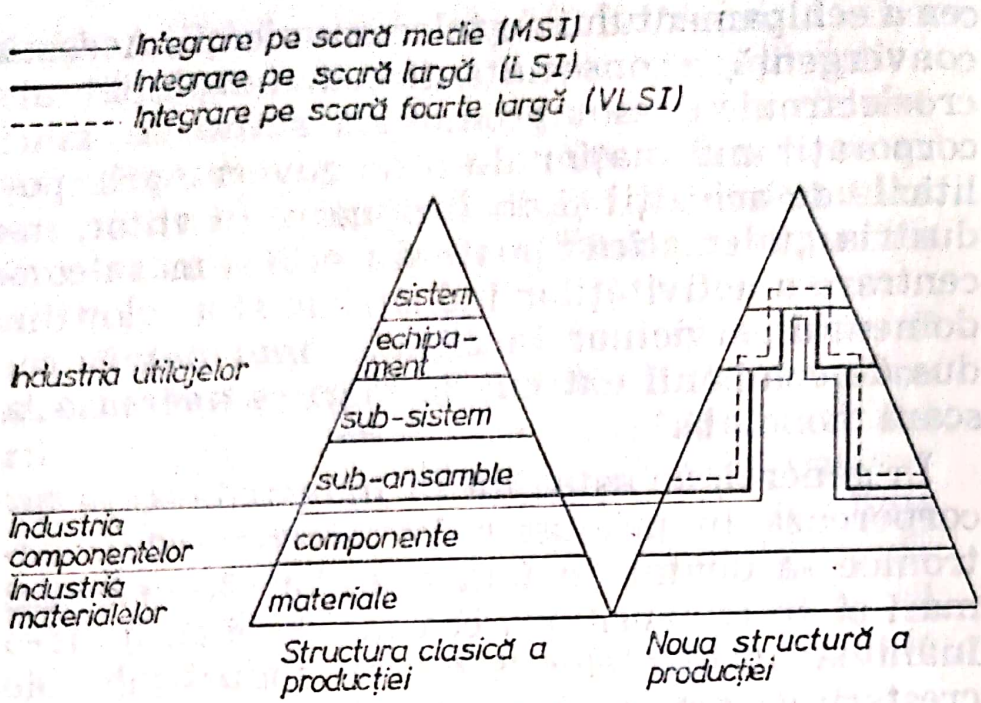

Fig. 1. Creşterea integrării componentelor electronice reduce masiv fazele producţiei din industria de echipamente

Răspîndirea microelectronicii a modificat radical acest proces. Dezvoltarea componentelor LSI şi perspectiva unei dezvoltări şi mai importante, cea a componentelor VLSI, face posibilă inserarea în componente a unui număr mai mare de funcţii care în trecut erau separate şi a unor repere şi sisteme deja asamblate. Odată cu creşterea integrării componentelor, se reduce numărul fazelor ciclului de producţie (a se vedea, de exemplu, secţiunea următoare). Creşterea integrării componentelor, care este însoţită de o reducere simţitoare a costului reperelor şi funcţiilor elementare, conduce la o deplasare a activităţilor de producţie şi a valorii adăugate de la întreprinderile producătoare de produse finite la companiile producătoare de componente microelectronice. (Mai mult, cu cît componentele sînt mai integrate şi mai miniaturizate, scad cerinţele de mînă de lucru la producătorii de semiconductoare, deoarece sînt necesare tot mai multe procese de producţie foarte automatizate, cu tot mai puţine etape de asamblare.) Deoarece viteza de novare şi economiile de scară au condus în general la separarea pro-

Scanned with OKEN Scanner

ducției componentelor electronice de producția sistemelor și produselor finite, apare uneori o reducere rapidă a activităților productive realizate de companiile producătoare de produse finite și o scădere a nivelului integrării producției.

În telecomunicații, unde valoarea adăugată reprezintă în cazul comutatoarelor electromecanice tradiționale 70% din costurile de producție, odată cu prima generație de comutatoare electronice s-a înregistrat o reducere de pînă la 62%, care a devenit de 51% la a doua generație. Valoarea adăugată în costurile de producție corespunzătoare componentelor și reperelor din exterior a crescut de la 13% (comutare mecanică) la 29% (prima generație electronică) și 42% (a doua generație electronică) (fig. 2).

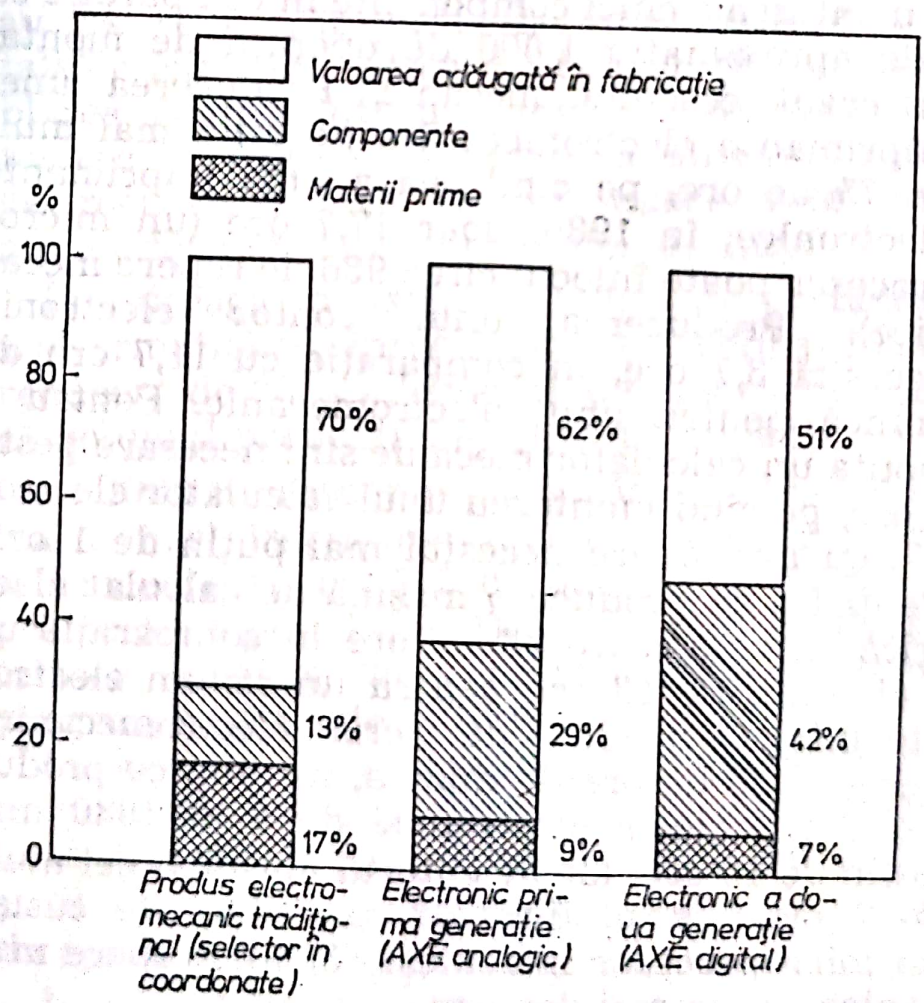

Fig. 2. Cum modifică microelectronica structura costurilor de producție : Sursa : „Financial Times", 25 September 1980

Scanned with OKEN Scanner

Înlocuirea pieselor mecanice

Înlocuirea pieselor și subansamblelor mecanice cu componente microelectronice este evidentă mai ales în conversiunea de la produse mecanice la produse electronice ; cele mai bune exemple sînt mașinile de birou, echipamentele de comutare telefonică, ceasurile, instrumentele etc. Se mai poate vorbi, și este semnificativ, de produsele electronice afectate de dezvoltările succesive din microelectronică, precum calculatoarele, televizoarele în culori, aparatele de menaj etc.

Se pot da numeroase exemple de reducere a valorii adăugate și a fazelor de producție ca urmare a acestui proces de substituire. Astfel, un ceas electronic necesită doar producerea și montarea a cinci componente în comparație cu cele aproximativ 1 000 de operații de montaj în cazul ceasului mecanic. Producerea unei imprimante electromecanice necesită mai mult de 75 de ore, pe cînd cea a unei imprimante electronice, în 1980, doar 17,7 ore (un microprocesor poate înlocui circa 936 de repere mecanice). Producerea unui contor electronic necesită 3,7 ore, în comparație cu 11,7 ore de muncă pentru unul electromecanic. Pentru a monta un calculator mecanic sînt necesare peste 9 ore, pe cînd montarea unui calculator electronic cu imprimare necesită mai puțin de 1 oră. Pentru a se produce o mașină de calculat electrică sînt necesare 33 de ore în comparație cu mai puțin de 13 ore pentru un sistem electronic mic. O mașină de scris electromecanică necesită 20 de ore de muncă, în timp ce producerea modelelor electronice dura în 1980 mai puțin de 10 ore, iar în viitorul apropiat cel mult 6—7 ore ; la producerea mașinilor de cusut, un microprocesor înlocuiește 350 de repere mecanice, și așa mai departe.

Această transformare radicală se petrece și cînd componentele electronice sînt înlocuite cu componente mult mai integrate ; un exemplu

Scanned with OKEN Scanner

îl pot constitui dezvoltările ce au avut loc la calculatoarele mari, minicalculatoare și calculatoarele personale. Încheierea acestui proces de transformare și dezvoltare este încă îndepărtată, generații de tehnologie tot mai miniaturizată și cu cost mai scăzut continuînd să apară una după alta. Din acest motiv, companiile care utilizează componente electronice trebuie să ia în considerare impactul unei tehnologii care este departe de a fi stabilă.

Importante reduceri în forța de muncă

În timpul deceniului opt și la începutul deceniului nouă numeroase întreprinderi au trebuit să amputeze drastic forța de muncă, mai ales în activitățile productive, unde unele activități au fost reduse, în particular în prelucrarea metalelor (ștanțare, găurire, sudare) și în asamblarea componentelor. Funcțiile de control și testare au fost de asemenea modificate radical de microelectronică. În continuare vom enumera cîteva exemple ale acestei tendințe.

În întreaga industrie britanică de prelucrare a informației s-a înregistrat între 1970 și 1977 o reducere de 20% a locurilor de muncă, cu toate că volumul producției a crescut substanțial.

În 1980 o companie producătoare de calculatoare mari intenționa închiderea unei fabrici și concedierea a 2 500 de oameni ce lucrau în prelucrarea metalului. Deși volumul producției creștea anual cu 20%, acest surplus se datora progreselor din microelectronică.

La o serie de companii mixte (care fabrică produse mecanice și electronice) : patru americane, trei din R.F.G. și una italiană, între 1969 și 1978 s-a operat o reducere a forței de muncă de aproape 20%.

În cadrul acestei cifre generale, s-a operat o reducere drastică a personalului productiv : între 1970 și 1980 ponderea acestuia în personalul total a scăzut de la 45% la 25—30%.

Scanned with OKEN Scanner

Ponderea muncitorilor manuali tinde să scadă în mod dramatic : de exemplu, în industria italiană de prelucrare a informaţiei a scăzut între 1970 şi 1977 de la 53% la 38%.

Un important producător american de telecomunicaţii a redus forţa de muncă de la 39 000 în 1970 la aproximativ 17 000 cu zece ani mai tîrziu.

În Marea Britanie, forţa de muncă în producţia de telefoane a scăzut de la 88 000 la 65 000 în 1978.

Un important producător suedez de telecomunicaţii a redus forţa de muncă de la 15 300 în 1975 la 10 300 în 1978 (în activităţile productive de la 8 000 la 3 000). Cînd va încheia trecerea la echipamente electronice, cu toate că va realiza mari creşteri în producţie, compania speră să-şi reducă la jumătate forţa de muncă.

În industria orologeriei, forţa de muncă s-a redus în anii '70 cu 46 000 în Elveţia, în timp ce în R.F.G. s-a redus cu 40% datorită efectelor directe şi indirecte ale schimbării tehnologice.

Impactul microelectronicii a antrenat schimbări substanţiale în structura întreprinderilor din sectorul calculatoarelor şi chiar mai mari în cele ce produc maşini de birou ; în ultimul caz, acest lucru se datoreşte înlocuirii radicale a reperelor mecanice sau electromecanice, mari consumatoare de muncă, cu componente tot mai integrate, produse prin automatizare, care necesită foarte puţină muncă şi sînt realizate de alte companii decît cele producătoare de maşini (producătorii de componente).

Schimbări în sectorul prelucrării informaţiei

Pe lîngă provocarea convergenţei sectoarelor calculatoarelor şi maşinilor de birou într-unul singur — prelucrarea informaţiei —, noua tehnologie a accentuat puternic competitivitatea, permiţînd noilor veniţi să intre pe piaţă, modificînd vechile poziţii de pe piaţă şi creînd posi-

Scanned with OKEN Scanner

bilităţi pentru noi aplicaţii atît în sectorul profesional al cererii, cît şi în cel particular.

În prelucrarea informaţiei se pot identifica în mod curent trei tipuri de structuri industriale :

(a) companii care utilizează tehnologii mixte, de la tehnologiile sectoarelor mecanice de producţie (maşini de birou) pînă la cele electronice ;

(b) companii care au acţionat mereu mai ales în domeniul tehnologiilor electronice ;

(c) companii cu un grad mare de specializare a aplicaţiilor sau implicate mai ales în activităţi legate de software sau de service.

Dezvoltarea microelectronicii nu s-a repercutat în acelaşi mod asupra acestor tipuri de companii.

De fapt, înlocuirea reperelor mecanice cu circuitele microelectronice a determinat modificări ale valorii adăugate. Aceste modificări sînt evident mai mari decît cele de la companiile ce utilizează tehnologiile electronice din generaţia precedentă. Dar nu trebuie să uităm că revoluţia microelectronică a afectat şi producţia care folosea deja componentele electronice „vechi", prin eliminarea etapelor de asamblare şi, înainte de toate, prin determinarea unor condiţii mai favorabile „cumpărării" decît „realizării" componentelor sau produselor finite.

În prezent, din motive de cost şi de rată de înnoire, chiar şi cele mai mari companii recurg la furnizori externi de componente, repere şi echipamente.

Integrarea pe verticală şi pe orizontală

Marii producători de produse finite încearcă o strategie de integrare pe verticală, prin extinderea în domeniul microcomponentelor, mai ales prin achiziţionarea companiilor producătoare de semiconductori, nu numai pentru a recupera ceva din valoarea adăugată pierdută, ci şi pentru a controla sursele de componente mai importante din punct de vedere strategic.

Scanned with OKEN Scanner

Invers, o strategie de integrare pe orizontală este adoptată de producătorii de microcomponente, care doresc să pătrundă pe piaţa echipamentelor şi produselor finite (mai ales în prelucrarea datelor, jucării şi distracţii).

Datorită acestei ultime integrări, pare inevitabilă o creştere a concentrării puterii la producătorii de componente şi în particular migrarea valorii adăugate către sursele de componente din S.U.A. Aceasta poate fi o piedică periculoasă şi poate provoca penurie de componente, primele semne existînd deja în 1979.

Producătorii de produse finite, în special companiile mai mari, sînt conştienţi de acest pericol şi încearcă să-şi asigure controlul asupra furnizării de componente prin crearea propriilor centre de CAD pentru proiectarea măştii circuitelor sau prin achiziţionarea companiilor producătoare de semiconductori.

Este previzibil ca în următorii ani marii producători ce utilizează componente microelectronice să nu poată intra în competiţie şi supravieţui fără a produce ei înşişi aceste componente. Date fiind investiţiile tot mai mari necesare pentru organizarea unui centru CAD eficient sau pentru obţinerea de noi echipamente pentru producerea componentelor (un sistem de microlitografiere cu fascicul electronic poate costa pînă la 2 milioane de dolari, o staţie de testare peste 500 000), este clar că restabilirea prin integrarea pe verticală va fi realizată doar de către cele mai puternice întreprinderi, această restabilire ducînd la un grad înalt de concentrare industrială.

Microelectronica tinde să transfere specificitatea produselor individuale către aplicaţiile pentru care se realizează produsele.

În domeniul instrumentelor, se creează noi tipuri de echipamente, definite în funcţie de software-ul utilizat. Acelaşi dispozitiv poate în fapt să realizeze sarcini diferite, de exemplu poate funcţiona ca analizor spectral sau ca osciloscop discriminator.

Scanned with OKEN Scanner

În prelucrarea informaţiei, o singură maşină poate funcţiona ca maşină de scris, teleimprimantă, terminal şi calculator, în funcţie de programele utilizate.

„Cutiile negre"

Este posibil ca în viitor o mare cantitate de microprocesoare, memorii, dispozitive de telecomandă pe circuit şi de control al periferice lor să fie încorporate într-o singură „cutie neagră" standard. Va fi posibilă producerea a milioane de astfel de „cutii negre" cu un cost minim. Aplicaţia va fi determinată de software-ul specific „turnat" în memoria „cutiei negre", care va fi apoi conectată la echipamentul proiectat să realizeze aplicaţia particulară pe care o controlează.

Această standardizare a hardware-ului microelectronic va afecta, fără doar şi poate, structurile industriale. Pe de o parte, producţia „cutiilor negre" va fi concentrată la un număr redus de producători, care pot realiza economii de scară fantastice ; este bine cunoscută intenţia industriei japoneze de a atinge niveluri superioare de competitivitate în producerea hardware-ului standardizat. Pe de altă parte, aceasta obligă companiile din diversele sectoare de aplicare să ofere produse specializate, care, deşi utilizează hardware microelectronic standardizat (cumpărat de la furnizori externi sau produs în ţară de firmele mari, cu procese de producţie foarte automatizate), vor trebui — dacă vor să fie competitive — să fie specifice software-ului de aplicaţie şi serviciilor pe care companiile menţionate le pot oferi utilizatorului final.

Astfel, companiile s-ar putea să se transforme radical odată cu restrîngerea activităţilor de producţie şi cu dezvoltarea producţiei de software de aplicaţie şi de servicii pentru clienţi. Această transformare ar necesita o schimbare profundă a structurilor de conducere şi organizaţionale ale companiilor. Din această cauză dispariţia multor companii este inevitabilă.

Scanned with OKEN Scanner

Forţa de muncă a companiilor va fi, de asemenea, considerabil afectată odată cu reducerea tot mai mare a numărului muncitorilor necalificaţi şi creşterea numărului specialiştilor şi personalului tehnic calificat.

Deşi determină o creştere a standardizării hardware-ului, microelectronica poate conduce la o lărgire considerabilă a cîmpului de aplicaţii. Specializarea în aplicaţii poate fi extinsă prin utilizarea programelor de software care pot executa sarcini individualizate pentru anumiţi utilizatori.

Standardizarea şi „adaptarea la client"

Extraordinara capacitate a microelectronicii de a oferi aplicaţii specializate după nevoile clientului poate fi exploatată doar dacă se pot limita costurile realizării programelor individualizate, adică dacă dezvoltarea limbajelor şi software-ului de operare va permite realizarea fără cheltuieli sau la un cost foarte scăzut a acestor aplicaţii.

În prezent, din raţiuni de cost, companiile (cu excepţia celor foarte mici) oferă produse standard, constînd din pachete de software standardizat precum şi din hardware standard. Internaţionalizarea pieţelor, o consecinţă tipică a microelectronicii, încurajează standardizarea.

Totuşi, în viitor vor putea fi exploatate înlesnirile oferite de microelectronică pentru realizarea efectivă a „adaptării la client" a produsului. Este dificil de prognozat dacă, singură, tehnologia va putea direcţiona dezvoltările industriale şi aplicaţiile către produse individualizate, sau, aşa cum s-a întîmplat pînă acum, le va îndrepta către o standardizare intensificată. În primul caz, ar scădea producţia de masă şi s-ar răspîndi companiile mici, caracterizate printr-o automatizare mai flexibilă şi, poate, printr-o activitate de tip artizanal ; în cel de-al doilea, pe lîngă structurile mult mai concentrate

Scanned with OKEN Scanner

și mai rigid automatizate, s-ar realiza sigur și o economie de forță de muncă.

Rezolvarea dilemei : standardizare-individualizare (sau „de-masificare") s-ar putea să aibă chiar un impact mai semnificativ asupra viitorului societății. Deși cea mai evidentă reacție a întreprinderilor din domeniul electronicii la impactul microelectronicii pare să fie reducerea forței de muncă redundante și formularea unor programe pentru economisirea muncii și reducerea costurilor, transformările care au loc sînt în fond mai profunde.

Flexibilitatea în producție

Trebuie subliniat că rata novării în microelectronică (stimulată nu atît de companiile utilizatoare, cît de competiția dintre producătorii de componente) a redus durata medie a produselor (de la zece ani pentru mașinile mecanice de calculat sau cinci pentru calculatoarele electronice din anii '60 la doi ani pentru minicalculatoarele actuale, de la 20 de ani pentru comutatoarele mecanice de telecomunicații la cinci sau șapte pentru cele electronice). Acest fenomen face necesară o mare flexibilitate în producție, ceea ce implică trecerea de la liniile tradiționale de asamblare la structurile mai integrate. Acest lucru presupune, la rîndul său, o mai mare responsabilitate în activitățile de luare a deciziilor și de planificare precum și în structurile comerciale de distribuire. Crește, de asemenea, nevoia alocării unor resurse mai mari pentru cercetare, proiectare și dezvoltare de aplicații de hardware și software, pentru a se ține pasul cu ritmul de novare al pieții : costul cercetării reprezintă 1—2% din prețul de vînzare în cazul mașinilor mecanice de birou, și 6—10% în cazul noilor echipamente și sisteme electronice. În cazul unui producător din S.U.A., costurile realizării sistemelor de distribuție din telecomunicații au crescut de la 40 de milioane de dolari

Scanned with OKEN Scanner

pentru tehnologia mecanică la 500 de milioane pentru tehnologia electronică 15 ani mai tîrziu.

În industria prelucrării informaţiei, disponibilitatea la preţuri din ce în ce mai scăzute a hardware-ului (unităţi centrale, memorii, periferice), care tinde să fie un produs standard al producătorilor specializaţi, este însoţită de creşterea importanţei software-ului de aplicaţie şi de operare.

De la companii productive la companii de întreţinere

Se pare că toate acestea vor duce la o schimbare radicală a ocupării şi structurilor organizaţionale din companiile industriei de prelucrare a informaţiei. Ele se vor transforma rapid din companii în esenţă productive (caracterizate printr-o producţie foarte integrată) în companii ocupate în principal cu asamblarea componentelor produse pe scară mare de producători specializaţi, sau în furnizori de software, soluţii aplicative, asistenţă tehnică şi, într-o analiză finală, servicii.

Tendinţa către un demers orientat mai mult spre servicii este exemplificată de strategiile adoptate de cîteva companii importante de prelucrare a informaţiei din Europa.

Pare util să analizăm aici noua strategie adoptată de una dintre aceste întreprinderi, atît în privinţa reorganizării activităţii productive cît şi a reorganizării generale a obiectivelor companiei.

Un exemplu de schimbare radicală

Compania la care ne referim a resimţit serios impactul microelectronicii în timpul anilor '70, proporţia produselor electronice în totalul producţiei crescînd între 1970 şi 1980 de la 15% la aproximativ 85%.

Transformări radicale au avut loc în asamblare. Dacă asamblarea produselor mecanice

Scanned with OKEN Scanner

tradiţionale avea caracter secvenţial, conversiunea tehnologiei a dus la abandonarea totală a acestui tip de organizare a producţiei. În fapt :

(a) ciclul mediu comercial de viaţă al produselor s-a redus drastic (de la 15 ani la calculatoarele mecanice la doi-trei ani la cele electronice), chiar acelaşi model putînd suferi modificări în timp ce se află în producţie datorită dezvoltărilor din microelectronică ;

(b) a devenit tot mai dificilă prognozarea cerinţelor pieţei şi a crescut considerabil nevoia de flexibilitate în diversificarea şi modificarea gamei de produse ;

(c) creşterea numărului de produse de la 95 în 1965 la peste 600 în 1978—1980, deplasarea producţiei de la maşini simple de birou la sisteme complexe de prelucrare precum şi creşterea complexităţii performanţelor maşinilor de birou au făcut necesare structuri flexibile, care să permită reducerea numărului produselor în lucru precum şi a stocului de produse finite, permiţînd astfel o reacţie promptă la variaţiile pieţei ;

(d) îmbunătăţirea calităţii (vitală pentru produsele electronice) e stînjenită de fragmentarea activităţilor, făcînd inevitabile testările costisitoare şi „returnarea“ produselor defecte ; în plus, produsul electronic are trăsături funcţionale modulare ce permit realizarea unor testări intermediare în timpul asamblării.

După experimentări, noile structuri organizaţionale, numite apoi Unităţi integrate de asamblare, sau „insule de asamblare“, s-au extins la toate produsele electronice (şi de asemenea la cele mecanice). Aceste „insule“ sînt formate dintr-un număr de muncitori (circa 20—30 de oameni, în funcţie de produs) avînd totala responsabilitate a inspectării şi reparării în scopul producerii unui modul testat funcţional sau a unui produs finit ce poate fi trimis pe piaţă.

Pentru a-i utiliza pe tehnicienii care existau în sistemul de producţie al produselor mecanice,

Scanned with OKEN Scanner

compania a formulat o strategie de diversificare, oferind noi posibilităţi în domenii specifice, în care există nevoia de calificare tehnică şi posibilitatea de a se obţine rezultate profitabile. La începutul anilor '70, unităţile interne de producere a maşinilor-unelte au fost transformate într-o companie autonomă, în care s-au adoptat apoi tehnologiile electronice : această nouă iniţiativă a făcut ca foarte repede compania să devină unul din principalii producători de maşini-unelte cu control numeric. Apoi, alte unităţi interne de producţie au fost transformate în companii autonome în domeniile motoarelor electrice, echipamentului de control electronic, componentelor mecanice. Alte iniţiative asemănătoare sînt planificate în continuare, avînd principalul obiectiv de a lărgi pieţele de desfacere şi de a face aceste activităţi profitabile din punct de vedere economic.

Noile tehnologii au condus, de asemenea, la schimbări profunde la nivelul planificării / deciziei privind :

— scurtarea ciclului mediu de viaţă al produselor, ceea ce necesită o flexibilitate maximă a producţiei şi comerţului (în privinţa reducerii ciclului de viaţă al componentelor microelectronice vezi fig. 3) ;

— evaluarea continuă a strategiei „producţie sau cumpărare", pentru a preveni compromiterea unei întregi game de produse sau sisteme din cauza nivelurilor decalate ale costurilor interne sau întîrzierilor în disponibilitatea „internă" a unor produse-cheie sau piese-cheie ale sistemului (de exemplu, periericele) ;

— necesitatea legăturii cu alţi producători pentru schimbul de know-how, brevete, licenţe sau vînzarea/achiziţionarea de componente, produse finite sau semifinite ;

— amplasamentul întreprinderilor industriale, care nu mai e determinat doar pe baza considerentelor de piaţă sau avantajelor comparative privind costul forţei de muncă, ci şi

Scanned with OKEN Scanner

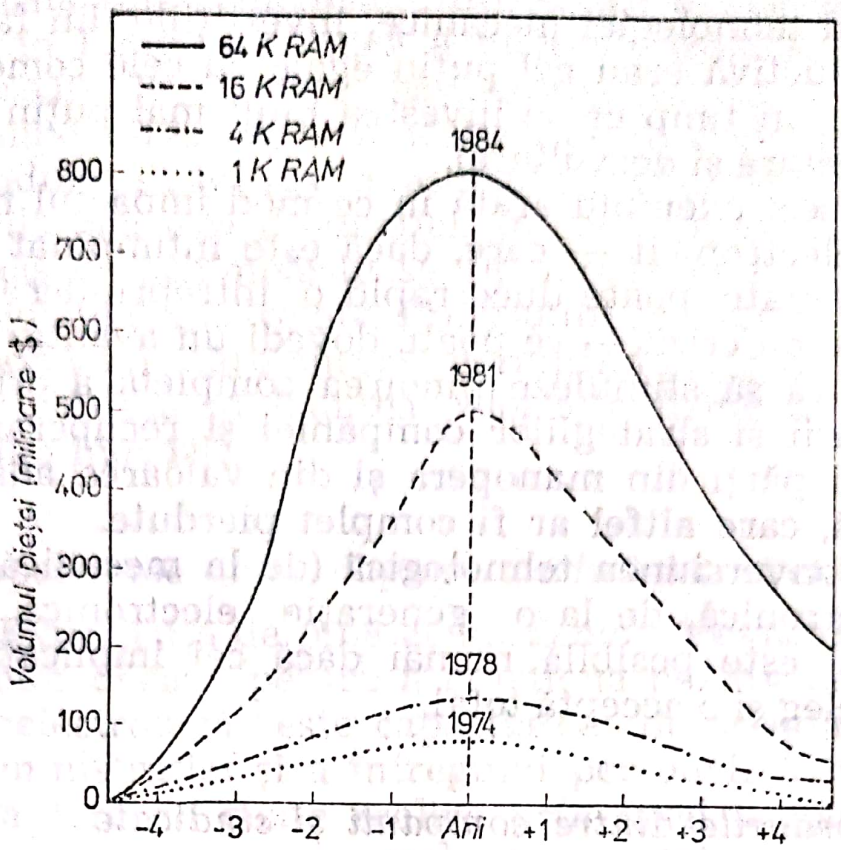

Fig. 3. Schimbarea ciclului de viaţă al memoriei RAM datorită ritmului de integrare. Sursa : „l'Expansion", 15 Septembre — 2 Octobre 1980

de apropierea de centrele de furnizare a know-how-ului şi a componentelor ;

— schimbarea proceselor de producţie, cu trecerea de la liniile de asamblare pentru producţia de masă la unităţile de asamblare mici, integrate mai flexibil şi la o producţie cu sortimente modificate mai frecvent ;

— diversificarea în sensul activităţilor mecanice şi electronice complementare, pentru a plasa tehnicienii şi a mări rentabilitatea, prin crearea unei reţele de întreprinderi mici, foarte specializate în domenii particulare ;

— reducerea integrării producţiei prin descentralizarea în companii mici dependente sau independente pentru creşterea flexibilităţii de adaptare la schimbările tehnologice actuale ;

— implicarea mai curînd în activităţi preproductive (cercetare şi dezvoltare) şi post-productive (software de aplicaţie, marketing, asistenţă tehnică), decît în cele direct productive (în

Scanned with OKEN Scanner

cazul tehnologiei mecanice, investiţiile din faza productivă erau cel puţin egale cu cele comerciale, în timp ce se investea mult mai puţin în cercetare şi dezvoltare).

Acest exemplu arată în ce mod impactul microelectronicii — care, dacă este întîmpinat cu pasivitate, poate duce rapid o întreprindere în stare de criză — se poate dovedi un avantaj de natură să stimuleze înnoirea completă a organizării şi strategiilor companiei şi recuperarea unei părţi din manoperă şi din valoarea adăugată, care altfel ar fi complet pierdute.

Conversiunea tehnologică (de la mecanică la electronică, de la o generaţie electronică la alta) este posibilă numai dacă cei implicaţi o înţeleg şi o acceptă total.

Acordurile dintre companii şi sindicate

În cazul de mai sus, conversiunea la nivelul atelierului a fost posibilă prin acorduri specifice, revizuite anual, între companie şi sindicate şi prin colaborarea administraţiei şi salariaţilor.

Necesitatea acestei cooperări este demonstrată şi de experienţa unei mari companii europene de echipament de telecomunicaţii. În patru ani, compania a trecut de la producerea comutatoarelor electronice la cele complet microelectronice. Deşi la prima vedere cea mai bună soluţie părea închiderea vechilor fabrici şi deschiderea unora noi, construite ad-hoc, dispunînd de forţă de muncă complet nouă, compania a preferat calea conversiunii, convingîndu-i pe şefii de linie să acţioneze ca promotori ai schimbării.

S-a organizat un program de recalificare, la care a participat fiecare muncitor timp de trei luni. Fluxul de muncă din fabrică a fost total reorganizat ţinîndu-se seamă că în condiţiile tehnologiei microelectronice oamenii trebuie să aibă o viziune mai largă asupra activităţilor decît la linia de producţie tradiţională.

Scanned with OKEN Scanner

Una din principalele dificultăţi a fost aceea că în lumea dinamică a microelectronicii apar aproape în fiecare săptămînă noi tipuri de componente, iar conducătorii de proiecte aveau tendinţa să tot revizuiască proiectele, făcînd dificilă lansarea producţiei. În cele din urmă, s-a decis ca schimbările să fie făcute la intervale regulate şi controlate. Programul de conversiune a avut un mare succes, permiţînd companiei să se menţină în fruntea celorlalte firme în privinţa inovării.

Capacitatea de readaptare a administraţiei

Experienţa de pînă acum demonstrează că un factor decisiv pentru a reacţiona pozitiv la microelectronică este capacitatea de adaptare a administraţiei şi a întregului personal. Această adaptare se poate realiza prin largi programe de recalificare, care trebuie repetate periodic, odată cu dezvoltarea tehnologiei.

Este inevitabil ca în viitor accentul să se mute în continuare de la producţie la fazele preproductive şi postproductive, adică la cercetare şi dezvoltare, inginerie, proiectarea de software, proiectarea de aplicaţii, la marketing, întreţinere şi service pentru clienţi.

Aceasta va însemna să se poată trece de la mentalitatea orientată spre producţie la una orientată mai mult spre client sau service.

Va apărea şi mai evidentă deplasarea de la demersul orientat către hardware spre cel orientat către software.

În producerea hardware-ului sînt posibile mari economii de scară şi o producţie de masă, ceea ce va permite reducerea constantă a costurilor.

Problema software-ului

Producerea software-ului este încă în mare parte o muncă de meşteşugar, bazată în esenţă pe calificarea individuală a analiştilor şi pro-

Scanned with OKEN Scanner

gramatorilor. Scrierea software-ului consumă extrem de multă muncă.

Dezvoltarea software-ului nu ţine pasul cu dezvoltarea hardware-ului din două motive : deosebirile în metodele de producere şi oferta redusă în oameni ce pot scrie software.

Deosebirile în metodele de producere se traduc în deosebiri de costuri : producerea unei linii de program costă în medie 10 dolari, ceea ce e cu mult mai mult decît costul unui întreg microprocesor. Software-ul absoarbe peste 50% din cheltuielile de cercetare şi dezvoltare ale celor ce produc principalele componente, iar proporţia se aşteaptă să crească la 80%.

Se prevede că în viitor o mare parte din procesul de producere a software-ului va fi automatizat. Oricum, fără îndoială că încă multă vreme capacitatea de a produce software prin utilizarea adecvată a aptitudinilor umane va fi un factor decisiv ce va afecta şansele companiilor electronice de a se adapta cu succes la impactul microelectronicii.

Impactul asupra proceselor de producţie

Fabrica viitorului

Prototipul fabricii viitorului este deja proiectat, şi în unele ţări industrializate care folosesc cele mai avansate dezvoltări ale tehnologiei microelectronice există diferite modele.

E vorba de fabrici complet automatizate, capabile să producă la aceleaşi maşini loturi mici din diverse elemente, mici celule pentru maşini-unelte cu control numeric alimentate de roboţi sînt controlate de minicalculatoare, legate la rîndul lor de un calculator central care reglează fluxul lucrului şi al materialelor. Controlul calităţii şi activitatea obişnuită de întreţinere sînt realizate de roboţi : orice defecţiune poate fi înlăturată de calculatorul central, care reorganizează întreaga planificare a producţiei. Este posibilă legarea calculatorului principal de alt

Scanned with OKEN Scanner

calculator care conţine proiectele detaliate ale produselor, elaborate prin tehnologie CAD.

Aceste fabrici, care nu sînt niciodată complet lipsite de oameni, necesită trei categorii de personal de înaltă calificare : planificatori, la nivelul programului general, operatori la calculator, la nivelul de producţie al calculatorului, şi tehnicieni, la nivelul atelierului.

Un exemplu este proiectul unei oţelării elaborat în Suedia. Această fabrică poate funcţiona cu o echipă de aproximativ 20 de oameni, care controlează sistemul automatizat, execută lucrările de birou şi o parte din întreţinere. În echipă există o coordonare strînsă între operaţiile executate fizic şi munca de birou pentru planificare şi relaţii cu furnizorii.

Afară de prototipurile şi proiectele de fabrici, care însă nu vor putea fi puse în funcţiune înainte de sfîrşitul anilor '80, aplicarea proceselor de producţie complet automatizate, care înglobează microprocesoare, este foarte limitată.

Automatizarea a fost introdusă mai ales în procesele continue (chimie, oţel, ciment, hîrtie etc.), unde se bazează pe calculatoarele electronice tradiţionale, mari. În prezent însă, noi sisteme de control distribuite avînd la bază microprocesoare amplasate în toate punctele principale ale atelierului, pot mări cu mult operativitatea fabricii.

Noii muncitori „de oţel"

Aplicarea microprocesoarelor la maşinile-unelte cu control numeric a determinat reducerea costurilor, a dimensiunilor şi greutăţii, creşterea capacităţii multifuncţionale, utilizarea unor metode simplificate de operare şi reducerea activităţii de întreţinere. Pe piaţă au apărut centre multifuncţionale de prelucrare, capabile să schimbe automat uneltele. Posibilitatea automatizării complete a proceselor de produc-

Scanned with OKEN Scanner

ţie a crescut odată cu introducerea microprocesoarelor în roboţii industriali.

Întreprinderile îşi pun mari speranţe în dezvoltarea roboţilor şi în posibilitatea ca aceştia să fie utilizaţi în activităţile de producţie (şi anume în procesele de racordare şi asamblare, extrem de importante din punctul de vedere al calităţii şi costului produsului) şi eventual în alte sfere, ca manipularea materialelor, transportul produselor, ambalarea etc.

Factorii cost/precizie au limitat difuzia roboţilor industriali. Cu toate acestea, în viitor, odată cu reducerea costurilor din microelectronică (precum şi a costului senzorilor şi elementelor de acţionare, care reprezintă o mare parte din costul robotului), aceştia vor fi introduşi în mod masiv. Prin reducerea costului roboţilor de la 50 000 de dolari la 10 000 de dolari, exportul de roboţi din S.U.A. ar putea atinge în 1990 cifra de 200 000 de exemplare anual.

Introducerea roboţilor are drept scop reducerea costurilor de asamblare, creşterea productivităţii şi îmbunătăţirea calităţii. S-a calculat că fiecare dolar cheltuit anual pentru roboţi economiseşte trei dolari.

Pentru anii '80 se prevede o importantă dezvoltare a ceea ce a fost numit „muncitorul de oţel", care va duce la eliminarea tuturor proceselor de producţie periculoase şi obositoare şi a celei mai mari părţi a activităţii de asamblare. Dar, odată cu creşterea beneficiilor datorată îmbunătăţirii condiţiilor de muncă, se va reduce substanţial numărul muncitorilor.

Mari linii robotizate vor fi introduse pe scară largă la asamblarea automobilelor, aceasta părînd să fie unica modalitate prin care industriile americană şi europeană ar putea face faţă în mod competitiv industriei japoneze, deja foarte automatizată.

Într-o fabrică suedeză de automobile, 29 de roboţi, la un cost de 7 milioane de dolari, fac deja munca realizată în trecut de 70 de oameni, în două schimburi. Un studiu „Battelle" (la care

Scanned with OKEN Scanner

se face referință și în capitolul *Muncitorul și locul de muncă)* privind efectele robotizării asupra forței de muncă, arată că un robot poate economisi cîte 1,5 angajați pe schimb, roboții care manevrează unelte (la sudare) dînd o economie de 0,9, iar aceia care manevrează piesele în lucru (la presele de forjat) de 2,1 muncitori (în general necalificați). Pe de altă parte, fiecare robot utilizat duce la crearea a 0,3 locuri de muncă în activitatea de racordare, preprogramare sau programare la locul de muncă și întreținere.

Deoarece tehnologia este foarte flexibilă și adaptabilă, microelectronica afectează în mod decisiv evoluția roboților și răspîndirea lor. Generațiile mai vechi de electronică nu ofereau o asemenea flexibilitate ; în consecință, automatizarea era limitată la procesele de producție mai rigide. Dar în prezent întreprinderile înțeleg că microelectronica le pune la dispoziție o gamă extrem de largă de mașini echipate cu „creiere", „memorii", „ochi", „urechi" și toate tipurile de senzori și elemente de acționare, la costuri foarte reduse. Așa cum demonstrează un studiu de management la 100 de companii japoneze, aplicațiile microelectronicii în procesele de producție sînt mai interesante decît îmbunătățirile aduse activității administrative sau decît capacitatea de a realiza noi produse, ambele posibile, de asemenea, prin microelectronică.

Un nou tip de productivitate

Principalul obiectiv pare să fie creșterea productivității prin înlocuirea muncii omului cu aceea a robotului. Se pare că a trecut vremea creșterii productivității pe baza sporirii constante a volumului producției, în prezent ea fiind strîns legată de investițiile pe unitatea de produs.

În practică, numeroase companii își dau seama că răspîndirea microelectronicii în activitățile productive nu înseamnă doar înlocuirea

Scanned with OKEN Scanner

muncii omului cu roboţii, ci este un fenomen complex, care reclamă reorganizarea totală a proceselor de producţie şi creează un nou tip de valoare adăugată. Această nouă valoare adăugată reprezintă informaţiile pe care microelectronica le generează ca produs auxiliar al numeroaselor procese automatizate. Ea permite integrarea producţiei în alte procese, ca proiectarea automată, automatizarea preluării comenzilor şi materialelor, a ambalării şi depozitării, prin utilizarea tehnologiilor CAD şi CAM.

Flexibilitatea sistemelor de producţie care înglobează microprocesoare, faptul că acestea sînt programabile fac posibilă reorganizarea muncii productive pentru unităţile de producţie de orice dimensiuni, de la fabricile mari la cele mici şi foarte mici, care se pot adapta cu uşurinţă la schimbările frecvente ale volumului producţiei şi produselor.

Dacă se doreşte obţinerea de beneficii maxime de la noile sisteme, întregul echipament al fabricii şi organizarea muncii trebuie reproiectate şi restructurate. Uneori, la realizarea acestor schimbări se opun, pe de o parte, şefii liniilor de producţie şi inginerii din producţie, pe de altă parte sindicatele muncitorilor, îngrijorate de reducerea personalului. Adeseori, introducerea sistemelor automatizate, dacă este impusă, duce doar la îmbunătăţiri parţiale ale productivităţii, inferioare celor ce se pot obţine cînd procesul de inovare este total şi acceptat.

Un aspect problematic se referă la tipul de personal necesar cînd se utilizează noile sisteme automatizate ; în unele cazuri, de exemplu, acela al roboţilor utilizaţi în locurile în care sînt suficienţi operatori semicalificaţi, este necesară reducerea numărului muncitorilor cu calificare medie ; în alte cazuri, în special cînd se folosesc mai mult sistemele integrate, este necesar un nivel deosebit de ridicat de cunoştinţe tehnice pentru supraveghere şi întreţinere. Rezultă că aplicaţiile încercate pînă în

Scanned with OKEN Scanner

prezent sînt foarte diferite şi permit doar formularea cîtorva concluzii privind mutaţiile pe care le va antrena în anii următori microelectronica în fabrici.

Dacă nu este însoţită de reorganizarea eficientă a fabricii şi de consimţămîntul celor ce vor lucra în ea, introducerea prea înceată sau prea rapidă a noilor procese de producţie automatizate poate avea consecinţe perturbatoare atît pentru locurile de muncă şi calitatea muncii cît şi pentru perspectivele de dezvoltare a activităţilor întreprinderii.

Impactul asupra întreprinderilor de servicii

Activitatea bancară şi asigurările

Pînă în prezent cele mai semnificative aplicaţii ale microelectronicii în sectorul serviciilor au avut loc în activităţile bancare şi de asigurare. Utilizarea terminalelor, a dispozitivelor automate de distribuire a banilor şi a sistemelor EFT [6] în şi între bănci s-a realizat într-un ritm mai rapid decît în alte sectoare.

Sectorul asigurărilor a intensificat prelucrarea automată a poliţelor de asigurare. În viitor, băncile vor fi un domeniu deosebit de potrivit pentru testarea aplicaţiilor de automatizare a birourilor şi a noilor reţele integrate pentru prelucrarea combinată a datelor şi textelor. Exemple ale acestei tendinţe oferă cîteva proiecte importante dezvoltate în comun de producătorii de sisteme şi principalele bănci sau consorţii bancare. Pînă acum, automatizarea din acest domeniu nu a avut efecte negative asupra ocupării, datorită ratelor deosebit de mari de creştere a activităţilor bancare.

Se pare totuşi că acest proces nu va continua la infinit, şi s-ar putea chiar să se inverseze, dacă avem în vedere perspectivele pesimiste

---

[6] *Electronic fund transfer* — transferul electronic de fonduri. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

ale dezvoltării economice generale și intensificarea automatizării în viitorul apropiat.

Structura organizatorică a băncilor, și în special a filialelor locale, va suferi schimbări radicale. Microelectronica va permite utilizarea directă de către public, chiar și pentru operațiuni bancare complexe, la un cost scăzut, a dispozitivelor de distribuire a banilor protejate în mod adecvat și a terminalelor. Efectuarea acestor operațiuni va fi posibilă nu numai în birourile filialei, ci și în locuri publice ca aeroporturi, magazine universale, iar în viitor chiar în locuințe, extinzîndu-se astfel structura bancară dincolo de cadrul ei inițial. Astfel, multe dintre activitățile realizate în prezent de filiale vor dispărea, acestea trebuind, în schimb, să dezvolte noi activități pentru clienți, să ofere informații și sfaturi financiare, juridice și fiscale.

Se va modifica substanțial și activitatea de conducere a băncilor, care se va ocupa mai puțin cu sarcini de rutină și mai mult cu furnizarea de consultații și asistență financiară clienților (întreprinderi și organisme care fac investiții).

Evoluția către societatea fără numerar (și tot mai mult fără cecuri), în care fluxul banilor se va transforma într-un flux de electroni pe circuitele rețelelor calculatoarelor, va afecta în mod radical nu numai organizarea serviciilor bancare, ci și pe aceea a serviciilor comerciale.

Serviciile comerciale

Prin terminalele de la punctele de vînzare (dotate cu un explorator de marcă) și sistemele on-line de plată, prin automatizarea totală a evidenței stocurilor, a stabilirii prețurilor și lansării comenzilor, microelectronica tinde să favorizeze în serviciile comerciale concentrarea vînzării în magazine universale, lăsînd mai puțin loc pentru magazinele mici, independente. În consecință, probabil că se va reduce numărul firmelor comerciale mici, iar cele ce vor rămîne

Scanned with OKEN Scanner

se vor specializa tot mai mult. Dar microelectronica oferă şi acestor unităţi comerciale sisteme mici, ieftine, care le vor da posibilitatea obţinerii unei eficienţe similare celei realizate de magazinele universale. Caracterul fundamental ambivalent al tehnologiei microelectronice este evident şi în acest domeniu, căci dacă, pe de o parte, ea conduce la concentrarea întreprinderilor, pe de altă parte poate sprijini dezvoltarea structurilor mici prin aplicaţii intensive şi specializate.

În viitor, odată cu utilizarea mai intensă a terminalelor la domiciliu, care permit clienţilor să-şi facă cumpărăturile fără a ieşi din casă, întreprinderile comerciale vor trebui să se preocupe de serioase programe de reorganizare ; tot aşa vor trebui să procedeze industria ziarelor şi alte sfere din sectorul serviciilor.

Serviciile de comunicare

Unul dintre domeniile în care microelectronica are un impact major este acela al telecomunicaţiilor, de la serviciile telefonice pînă la serviciile legate de date, texte, imagini, reprezentări grafice. Monopolul autorităţii poştale în domeniul telecomunicaţiilor în aproape toate ţările industrializate va fi concurat de servicii particulare, cum se întîmplă deja în S.U.A. Organismele publice vor fi, astfel, obligate să facă schimbări organizatorice radicale, prin introducerea unor noi tehnici de marketing şi promovare, a unor noi strategii privind tarifele şi service-ul.

Cum odată cu dezvoltarea de noi posibilităţi ale microelectronicii sînt înlăturate barierele de protecţie a monopolurilor publice în telecomunicaţii, se creează condiţii favorabile dezvoltării în aceste sectoare a unor întreprinderi foarte novatoare, care să ofere servicii specializate.

Printre domeniile noi care vor cunoaşte o dezvoltare spectaculoasă ca urmare directă a

Scanned with OKEN Scanner

noilor aplicaţii microelectronice, se numără serviciile de informaţii, cele culturale şi de divertisment.

Scăderea costului echipamentului de videodisc, utilizarea terminalelor în case pentru accesul la băncile de informaţii, automatizarea bibliotecilor şi generalizarea instrucţiei asistate de calculator stimulează dezvoltarea unui mare număr de companii pentru aceste imense pieţe de desfacere. Marile grupuri financiare şi marile edituri îşi îndreaptă şi ele atenţia către aceste domenii.

Informarea electronică este un sector în care actualele abordări ale producţiei de servicii cultural-informaţionale (cărţi, ziare, radio, televiziune etc.) trebuie regîndite, în sensul înglobării unor noi tipuri de economii de scară.

De fapt, posibilităţile deschise de noua tehnologie pot conduce la standardizarea totală a informaţiilor şi a „bunurilor culturale". Pe de altă parte, ele pot duce la o individualizare efectivă a produselor oferite utilizatorilor individuali. Ambele căi sînt deschise, furnizorii de informaţie putîndu-le urma pe oricare. Şi aici se pune problema unor prevederi adecvate, eventual prin măsuri de reglementare, pentru exploatarea corectă a individualizării posibile prin microelectronică.

Impactul asupra lucrărilor administrative şi de birou

Activităţi structurate şi nestructurate

În mediul administrativ, unele activităţi pot fi definite independent de persoana care le execută. Printre aceste activităţi, care pot fi numite structurate, se numără, de exemplu, evidenţa contabilă, facturarea, întocmirea statelor de plată, prelucrarea comenzilor, finanţarea, inventarierea etc. Activitatea structurată se caracterizează prin proceduri fixe, activităţi de rutină, secvenţe predeterminate, date codificabile. Există o legătură clară între acest tip de

Scanned with OKEN Scanner

activitate şi metoda de lucru programată a calculatorului.

În special la marile companii, activităţile structurate din munca funcţionarilor au fost automatizate, urmărindu-se dezvoltările succesive din prelucrarea datelor : de la prima generaţie de calculatoare electronice, care nu se deosebeau de maşinile de calculat tradiţionale, la cele din generaţia a doua, care utilizau o abordare sistemică mai integrată şi în final la calculatoarele interactive, realizate mai ales în configuraţii distribuite şi nu în configuraţii centralizate.

Microelectronica determină o creştere importantă a automatizării activităţilor structurate şi extinderea ariei acestora, deoarece pune la dispoziţia diverselor niveluri organizatorice ale întreprinderii capacitate de calcul la preţ scăzut. Ea facilitează descentralizarea capacităţii de calcul şi îmbunătăţeşte accesul la informaţii.

Activităţile structurate reprezintă însă doar o treime din munca administrativă şi de birou dintr-o întreprindere.

Celelalte două treimi pot fi considerate drept activităţi nestructurate, cum ar fi munca de organizare şi de secretariat, fluxul informaţional prin conversaţiile telefonice şi mesajele scrise, întîlnirile pentru luarea unor decizii pe baze interactive, schimburile nerutiniere de documente etc.

În acest domeniu, prelucrarea tradiţională a datelor a obţinut foarte puţine rezultate, iar creşterile de productivitate şi eficienţă au fost limitate. Odată cu noile avantaje create de microelectronică, va fi posibilă extinderea sistemelor de prelucrare a informaţiei la un număr mărit de activităţi nestructurate, în aşa-numitul domeniul al „automatizării biroului".

Schimbări în activităţile tradiţionale

Potrivit unei investigaţii a sindicatului britanic al funcţionarilor, procesorul de cuvinte poate

Scanned with OKEN Scanner

mări productivitatea fizică a dactilografei cu 30—80%, prin reducerea timpului consumat cu redactilografierea, corectura și schimbarea hîrtiei.

În secția de transfer internațional la o bancă din S.U.A., 50 de oameni care efectuează tranzacții la terminale de calculator pot realiza munca făcută cu zece ani înainte de 430 de oameni. O firmă din S.U.A. proiectează o rețea completă pentru teleconferințe la care cadrele de conducere din diverse localități pot discuta văzîndu-se datorită transmisiilor prin sateliți ; compania susține că anual se pot economisi la capitolul cheltuielilor de transport peste 50 de milioane de dolari.

La altă companie, prin utilizarea unei rețele electronice de corespondență pentru transmiterea mesajelor către și de la diferitele puncte ale companiei, s-a redus simțitor timpul consumat înainte cu dactilografierea scrisorilor și expedierea lor prin poștă.

S-a calculat că pînă acum investițiile pentru automatizarea birourilor au fost extrem de scăzute : doar 2000 de dolari capital investit de fiecare salariat, în comparație cu 35 000 pentru fiecare muncitor dintr-o fabrică. Din această cauză, există un mare potențial pentru introducerea sistemelor bazate pe microprocesoare în domeniul automatizării birourilor, în special a mașinilor de scris electronice „inteligente", cu posibilități de comunicare, a videoterminalelor și telefoanelor „inteligente" (cu posibilități de intrare vocală și digitală).

Utilizarea sistemelor integrate de procesoare de cuvinte, răspîndirea sistemelor publice și particulare de poștă electronică, apariția pe fiecare birou a unui terminal vor determina schimbarea radicală a structurilor organizaționale ale companiilor. În trecut, în activitățile contabile și administrative nici utilizarea sistemelor de prelucrare centralizate nici a celor descentralizate nu a provocat schimbări esențiale în organizarea întreprinderii sau în perso-

Scanned with OKEN Scanner

nal. Calculatoarele electronice au fost cuplate cu activităţile tradiţionale fără a le modifica drastic sau a le înlocui. Aşa cum se arată în capitolul *Muncitorul şi locul de muncă*, nu e de aşteptat ca situaţia să rămînă neschimbată odată cu impactul microelectronicii asupra automatizării birourilor.

Primele experienţe arată că noile sisteme pentru activitatea de birou automatizată sînt privite în general de către companii mai curînd ca un mijloc de economisire a muncii, decît de creştere a eficienţei ; cu alte cuvinte, tendinţa este mai curînd de economisire a cheltuielilor efectuate cu salariaţii, decît de obţinere a anumitor rezultate finale. Există în mod clar o mare nevoie de raţionalizare a lucrărilor şi de reducere a timpului pierdut în prezent, care în activităţile funcţionăreşti este considerabil şi în creştere : 30—50% din timpul secretarelor sînt consumate cu aşteptarea, încercarea de a da telefoane, redactilografierea etc. Acelaşi lucru este valabil pentru convorbirile telefonice, în care mai puţin de 25% din apeluri îşi ating destinaţia, în timp ce celelalte întîlnesc semnalul de ocupat, nu primesc răspuns sau întîmpină o defecţiune, astfel încît timpul irosit este enorm, iar liniile telefonice sînt nefolosite 80% din timp.

Astfel, procesoarele de cuvinte sînt privite de întreprinderi mai ales ca dispozitive tehnice capabile să dubleze timpul disponibil pentru dactilografiere, iar poşta electronică este privită ca un mijloc de eliminare a timpului cu apelurile sau chiar de înlăturare a însesi activităţii de secretariat. Există însă şi exemple care arată că noile sisteme pot mări cantitatea şi calitatea lucrărilor de birou fără a se reduce numărul locurilor de muncă.

Este necesar însă ca întreprinderile să folosească schimbarea tehnologică ca pe o forţă de acţionare pentru restructurarea şi reorganizarea activităţii administrative, în special la nivelul conducerii, unde sistemele microelectronice pot

Scanned with OKEN Scanner

face procesele de decizie mai rapide și mai clare.

„Explozia hîrtiei"

Cantitatea de documente pe hîrtie care circulă în domeniul administrativ și în acela al managementului proliferează într-un mod exponențial. O mare parte din activitatea funcționărească se desfășoară pentru a face față exploziei hîrtiei, și, la rîndul ei, generează mai multă hîrtie. Automatizarea mînuirii și depozitării documentelor este fundamentală pentru raționalizarea acestui proces care scapă tot mai mult controlului. Dar cantitatea enormă de date și informații ce pot fi înregistrate, aproape fără cheltuieli, în noile memorii microelectronice poate face ca procesele de decizie din companii să devină chiar mai dificile, dacă nu se dezvoltă noi sisteme informaționale sau sisteme de bănci de date pentru conducere, capabile să utilizeze rațional aceste enorme resurse. Mai multe exemple arată că acolo unde înregistrarea electronică a informației este doar un substitut pentru înregistrarea manuală, fără a se lua măsuri potrivite de conectare automată cu funcțiile de planificare, luare a deciziilor și control, eficiența poate avea de suferit.

Îmbunătățirea muncii sau control ?

Din punctul de vedere al salariatului, existența unui terminal pe fiecare birou poate însemna și control și supraveghere continuă a muncii, diminuarea satisfacției în muncă, condiții de stres, mai puține contacte umane. Astfel, s-ar putea ca această soluție să fie respinsă atît de salariați cît și de conducere, așa cum s-a și întîmplat în unele experimente cu „automatizarea totală a birourilor". Totul depinde de modul în care se realizează acest proces. Dacă proiectul noilor sisteme pentru administrație și

Scanned with OKEN Scanner

birouri ţine seamă de necesitatea unor îmbunătăţiri calitative ale conţinutului muncii din aceste domenii, atunci se vor obţine progrese reale în creşterea productivităţii şi calităţii acestor activităţi, cu beneficii atît pentru întreprinderi cît şi pentru salariaţi. Reorganizarea întreprinderilor prin automatizarea muncii administrative şi de birou trebuie să aibă loc cu participarea celor implicaţi în aceste activităţi, atît cadre de conducere cît şi personal administrativ.

Automatizarea birourilor este destul de diferită de automatizarea fabricilor. În domeniul managementului şi administraţiei, răspîndirea automatizării microelectronice poate duce la eliminarea multor funcţii şi la creşterea nevoii de învăţare a noi deprinderi şi de readaptare. Deci, va creşte foarte mult mobilitatea dinăuntrul şi din afara întreprinderii şi s-ar putea să fie necesară dezvoltarea unor forme de angajare cu program redus.

În pofida vitezei cu care se răspîndesc tehnologiile microelectronice, procesul de schimbare pare a fi încetinit de împotrivirea conducerilor de a opera schimbări drastice, care ar putea avea un efect negativ asupra propriului lor viitor.

Impactul asupra organizării generale a întreprinderii

Mari investiţii în cercetare şi dezvoltare

În paginile precedente s-a subliniat deja de mai multe ori că difuzarea microelectronicii în întreprinderi creează necesitatea unor importante restructurări, nu numai în faza de producţie, ci la toate nivelurile. În industria electronică în special, creşte necesitatea de noi investiţii în cercetare şi dezvoltare, ceea ce are o importanţă strategică fundamentală (bunăoară, în etapa de

Scanned with OKEN Scanner

producție din industria mecanică). Viteza schimbării în microelectronică este de așa natură încît înnoirea în întreprinderile care vor să supraviețuiască are loc într-un ritm frenetic. Ciclul de viață al componentelor și produselor care le înglobează tinde să fie foarte scurt, și numai companiile care reușesc să se situeze înaintea concurenților pot fi sigure, pentru cîțiva ani, de rezerve de timp suficient de mari pentru a acoperi investițiile necesare în cercetare și dezvoltare. După un an sau doi, pătrund pe piață imitatorii, iar prețurile și rezervele scad rapid. Deci, o companie poate atinge nivelul de cîștig necesar pentru a reinvesti în cercetare și dezvoltare cu cîțiva pași înaintea rivalilor numai dacă este capabilă să organizeze înnoirea în produsul său specific. Și invers, pentru a fi lider în novare, trebuie ca în cercetare și dezvoltare să se investească resurse suficiente. Acesta este un proces circular, care creează o competitivitate extrem de ridicată și accelerează novarea cu o rată neîntîlnită pînă acum în alte sectoare.

Pe măsură ce sporește integrarea componentelor în sistemele de prelucrare a informației, arhitectura hardware-software trebuie complet reproiectată ; dar companiile nu-și pot permite să aștepte noile produse bazate pe acestea. Ele trebuie să prevadă exact cînd va începe producția comercială a noii generații și să-și proiecteze apoi produsele astfel încît acestea să coincidă cu disponibilitatea noilor componente. Riscul unui calcul greșit este mare și se accentuează odată cu creșterea gradului de integrare.

Strategiile „a produce sau a cumpăra"

În fața vitezei dezvoltărilor din microelectronică, companiile care încorporează componente în produsele lor au elaborat strategii complexe „a produce sau a cumpăra", nu numai pentru componente, ci și pentru produsele intermediare sau finite, cu scopul de a asigura o

Scanned with OKEN Scanner

maximă flexibilitate și adaptabilitate noilor produse ; o practică normală pentru o companie este adăugarea, temporar, la propriile produse a produselor altor companii (de exemplu, echipament periferic) pentru a-și menține locul pe piață, chiar dacă structurile de producție proprii sînt suficient de flexibile și rapide în asimilarea noilor modele.

Astfel, capătă o mare importanță strategiile de achiziționare, deoarece ele fac posibilă atingerea unei viteze de adaptare și a unor niveluri ale costurilor pe care adeseori producția internă nu le permite. Există, de asemenea, și tendința de a utiliza mai multe surse de furnizare a microcircuitelor și pachetelor de software. Chiar și marile companii de sisteme care-și produc microcircuitele tind să folosească surse externe pentru a reduce riscul unei întîrzieri a disponibilității. Aceasta determină mari variații ale tendințelor de evoluție a valorii adăugate și a necesităților de forță de muncă pentru producție.

Sectoarele de planificare ale companiilor trebuie să țină continuu seamă de necesitatea realizării unor acorduri în domeniile tehnic și de producție, de nevoia schimburilor de know-how, de brevete și licențe cu alți producători, sau de necesitatea fuzionărilor sau a achiziționărilor.

Relațiile extrem de complexe care se creează astfel între diversele companii reflectă caracterul accentuat internațional al tehnologiei microelectronice. Întreprinderile care se limitează la o singură piață și nu se extind pe plan internațional au dificultăți sau le este chiar imposibil să supraviețuiască.

Efecte asupra marketingului

Structurile comerciale și de marketing sînt și ele serios afectate de răspîndirea microelectronicii. Planificarea în marketing se leagă mai strîns de planificarea produsului și faza de

Scanned with OKEN Scanner

proiectare. Există o interacţiune crescîndă între dezvoltarea tehnologică şi cerinţele de aplicaţii ale pieţei.

Pe măsură ce întreprinderile electronice se orientează mai puţin spre producţie şi mai mult spre servicii, devine necesară realizarea unor schimbări importante ale marketingului şi ale serviciilor oferite după vînzare. Faptul că noile sisteme de prelucrare a informaţiilor, centralele telefonice automate, sistemele automate de producţie încorporează microprocesoare cu funcţii de autodiagnostic şi autodepanare duce la eliminarea nevoii de muncitori tradiţionali de întreţinere.

În schimb, există o cerere de personal capabil să-l ajute pe utilizator la instalarea şi folosirea în continuare a echipamentului şi sistemelor. Astfel, domeniul vînzărilor şi cel al asistenţei pentru beneficiar se îndreaptă într-o direcţie diferită de demersul orientat pe produs, şi anume către demersul ce are în vedere serviciile.

Nevoia de calificare

Această adaptare poate crea mari probleme şi poate determina apariţia unor tensiuni în întreprinderi. Noile calificări necesare sînt mult diferite de cele de care se dispune în prezent. Experienţele privind recalificarea demonstrează că există limite în adaptare, care ţin de vîrstă şi de nivelul instruirii.

Aceeaşi problemă apare la nivelul conducerii, în ce priveşte noile tehnici de organizare bazate pe automatizarea birourilor şi schimbările în metodele de planificare pe care le face necesare microelectronica.

O adaptare pozitivă, care să nu fie însoţită de perturbări economice şi sociale, pare posibilă doar dacă oamenii pot fi calificaţi şi recalificaţi conform unor criterii acceptate.

Scanned with OKEN Scanner

Unele companii înţeleg că impactul microelectronicii va fi pozitiv numai dacă oamenii vor avea un nivel adecvat de cunoştinţe pentru a utiliza cît mai bine avantajele microelectronicii. În consecinţă, ele alocă sume considerabile pentru calificare, aceasta reprezentînd împreună cu investiţiile pentru cercetare şi dezvoltare o adevărată „acumulare de capital" a erei microelectronice.

Scanned with OKEN Scanner

5

MUNCITORUL ŞI LOCUL DE MUNCĂ

JOHN EVANS

Introducere

Cea mai presantă problemă cu care se confruntă oamenii muncii în legătură cu microelectronica este dacă introducerea noii tehnologii nu va determina reducerea locurilor de muncă. Capitolul următor, *Microelectronica şi macroeconomia*, indică anvergura mutaţiilor din sfera ocupării, posibile în următorii zece ani ca urmare a aplicării noii tehnologii bazate pe microelectronică. Dar la fel de important este efectul pe care-l va avea microelectronica asupra naturii locurilor de muncă şi mediului respectiv.

Aplicarea microelectronicii în produse şi procese a determinat deja cîteva modificări substanţiale pentru muncitorii din unele industrii, cum ar fi mecanica fină, automobile, poligrafie şi unele părţi din sectorul serviciilor, de pildă activitatea bancară şi de asigurare. Schimbările pot fi considerate adeseori ca avînd efecte conflictuale asupra calităţii muncii. Unele locuri de muncă sînt eliminate, altele suferă o descalificare, iar altele o îmbunătăţire. În unele cazuri, utilizarea microelectronicii poate genera un mediu mai bun pentru munca fizică, în timp ce în altele poate genera probleme privind creşterea izolării muncitorului, supravegherea mai

Scanned with OKEN Scanner

accentuată a muncii și schimbarea ritmului acesteia.

Aceste efecte conflictuale reflectă faptul că o anumită tehnologie, în cazul nostru microelectronica, nu determină o anumită formă de organizare a muncii sau anumite condiții ale muncii. Mai curînd obiectivele economice, tehnice sau sociale la realizarea cărora trebuie să contribuie tehnologia sînt cele care determină efectele tehnologiei asupra condițiilor de muncă. Dacă se face o evaluare rațională a alternativelor economice și sociale pe care le oferă pe termen lung noua tehnologie, atunci microelectronica deschide unele perspective pozitive pentru îmbunătățirea calității vieții de muncă. Dacă, totuși, forța care acționează în spatele schimbării tehnologice este doar una care mărește productivitatea și profitul pe termen scurt, atunci se poate ajunge la o deteriorare generală a calității muncii. Aceasta a fost forța motivațională aflată în spatele celor mai multe schimbări tehnologice din trecut și prezent: acolo unde s-a ținut seamă de factorii sociali, lucrul s-a datorat pur și simplu unor rațiuni economice, cum ar fi dificultatea de a recruta personal care să lucreze în locuri de muncă neplăcute.

Există pericolul ca, în condițiile actuale de criză economică și șomaj ridicat, posibilitățile de raționalizare oferite de schimbarea tehnologică să fie urmărite în detrimentul tuturor celorlalte efecte. În consecință, actualul val al schimbării tehnologice bazat pe microelectronică comportă pericolul de a împiedica realizarea unor opțiuni tehnologice.

Calitatea muncii

Definirea sau măsurarea aspectelor calitative ale muncii reprezintă un proces foarte subiectiv; oricum, în practică muncitorul este acela care judecă dacă munca este satisfăcătoare sau nu, și s-a cîștigat o experiență considerabilă în

Scanned with OKEN Scanner

analiza factorilor care determină calitatea locului de muncă. Principalele determinante ale calităţii locului de muncă par a fi : conţinutul locului de muncă, semnificaţia lui ; pregătirea ; mediul locului de muncă ; securitatea la locul de muncă ; contactele sociale ; recompensele, impactul asupra timpului liber. Printre factorii cei mai importanţi care influenţează conţinutul locului de muncă se numără cerinţele de calificare, responsabilitatea, independenţa faţă de supervizare, controlul asupra ritmului muncii. Pentru determinarea semnificaţiei locului de muncă este important ca muncitorul să vadă rolul pe care îl are munca lui în procesul general de producţie, să vadă legătura ei cu produsul final.

Aplicarea microelectronicii afectează aceste aspecte ale muncii, indiferent dacă este vorba de modificări în procesul de producţie sau de oferirea unui serviciu sau de schimbarea produsului final. În acest capitol, înainte de a proceda la tratarea alternativelor tehnologice pentru viitor, se evaluează impactul microelectronicii asupra acestor trăsături calitative ale locului de muncă.

Microelectronica şi calificările

În capitolele *Tehnologia* şi *Tehnologia aplicată* s-a indicat potenţialul pe care-l oferă microelectronica pentru aplicarea în produse şi procese. În aceste aplicaţii se pot depista cîteva efecte conflictuale asupra nivelului de calificare. Pe de o parte, un număr de locuri de muncă sînt eliminate complet, iar cerinţele de calificare pentru altele se reduc. Pe de altă parte, cresc totuşi cerinţele de calificare pentru anumite locuri de muncă. Aceste trei efecte : eliminarea unor locuri de muncă, descalificarea şi creşterea calificării fac parte din procesul de schimbare.

Microelectronica poate fi folosită pentru eliminarea a numeroase activităţi necalificate,

Scanned with OKEN Scanner

repetitive. Poate fi utilizată, de asemenea, pentru standardizarea și descalificarea unor locuri de muncă ce necesitau calificare. Standardizarea duce la concentrarea cerințelor de calificare într-un număr limitat de locuri de muncă noi, create în special în domeniile planificării și serviciilor. Aceste locuri de muncă noi care necesită calificare sînt legate de cele mai multe ori de calculatoare.

Eliminarea locurilor de muncă necalificată

Studiile realizate pentru evaluarea factorilor care conduc la aplicarea microelectronicii au arătat că aceasta este adecvată în special în automatizarea proceselor industriale în care munca presupune sarcini repetitive sau secvențial repetitive. O mare parte din dezvoltarea societăților industrializate a implicat crearea — prin diviziunea muncii, specializarea sarcinilor și mecanizarea proceselor de producție — a unor astfel de locuri de muncă cu calificare scăzută.

Aceasta n-a fost numai rezultatul mecanizării prin schimbarea tehnologică, ci mai curînd al aplicării teoriilor științifice despre conducere sau a teoriilor tayloriste. Sistemele de producție bazate pe aceste teorii s-au caracterizat prin separarea planificării muncii de execuție, descompunerea activităților în cele mai mici și mai simple părți și controlul rigid al conducerii sistemului de producție. Sistemul de producție „în linie" constituie forma standard a celei mai mari părți a producției de masă, dar devine tot mai curentă introducerea altor sisteme de producție, diferite.

Un studiu realizat în R.F.G. arată că 33% din bărbații salariați și 46% din femeile salariate efectuau în 1977 activități repetitive, care implicau o responsabilitate scăzută, iar 11% din bărbați și 40% din femei efectuau simple sarcini auxiliare. Potențialul de automatizare

Scanned with OKEN Scanner

totală a acestor activități este mult accentuat de microelectronică.

Un exemplu : robotica

Un exemplu de astfel de aplicare îl reprezintă dezvoltarea roboticii, prin care se realizează substituirea directă a activității umane cu cea mecanică.

Capitolele *Tehnologia, Tehnologia aplicată* și *Impactul asupra întreprinderii* s-au referit la progresul tehnologic ce are loc în prezent odată cu dezvoltarea roboților și a gamei lor de aplicare. Deși principala utilizare a roboților a fost pînă acum în industriile cu producție de masă, cum ar fi cea a automobilelor (în care majoritatea producătorilor americani, europeni și japonezi au introdus roboți), a prelucrării metalelor, industria chimică, a construcțiilor, a electricității și electronicii, folosirea lor se va extinde în următorii zece ani în domenii mai largi.

Principalele sarcini îndeplinite de roboți sînt asamblarea, sudarea și manipularea. Un important producător american de roboți a apreciat că 50% din echipamentele pe care le-a instalat au fost utilizate la sudarea prin puncte, aproximativ 11% la pulverizarea vopselei și 5% la încărcarea mașinilor.

Odată cu progresele din aplicarea microelectronicii, în special în domeniul științei și tehnologiei, se realizează mașini universale capabile să efectueze sarcini de asamblare mai complexe.

Studiul privind introducerea roboților în R.F.G. la care ne-am referit în capitolul *Impactul asupra întreprinderii* a examinat introducerea a zece roboți în cinci companii în diverse sectoare. Activitățile afectate au fost sudura, pulverizarea vopselei și manipularea pieselor. Efectele în ce privește necesarul de personal sînt arătate în tabelul de mai jos. Au fost afectați în total 46 de oameni din locuri de muncă

Scanned with OKEN Scanner

necalificate ; dintre aceştia 7 au devenit excedentari, 28 au fost mutaţi din sector, 10 şi-au schimbat munca în sector şi unul a fost mutat în sector. Deci, introducerea roboţilor a însemnat o schimbare esenţială în privinţa activităţilor îndeplinite de muncitori.

Fluctuaţiile personalului în urma introducerii roboţilor industriali : un studiu privind introducerea a zece roboţi la cinci companii din R.F.G.

Categoria de personal	Modificări ale activităţilor					
	Personal mutat din sector	Personal mutat în sector	Modificări de personal în sector	Plecări	Angajări	Total
Personal calificat	4	6	2	—	—	12
Personal necalificat	28	1	10	7	—	46
Total	32	7	12	7	—	58

Sursa: „Battelle", Geneva.

Un alt studiu realizat în R.F.G. privind 40 de aplicaţii ale roboţilor într-o importantă întreprindere producătoare de automobile a arătat că în medie un robot a înlocuit 4 muncitori, dar a dus şi la crearea unui nou loc de muncă. O treime din noile locuri de muncă create aveau o calificare mai scăzută decît cele pe care le înlocuiau, datorită reducerii conţinutului muncii.

Printre aspectele pozitive ale aplicării roboticii s-a numărat eliminarea locurilor de muncă necalificată şi repetitivă. Studiile asupra impactului au indicat, de asemenea, o reducere a muncii istovitoare şi posibilitatea reducerii locurilor de muncă din mediile periculoase sau neplăcute, cum ar fi vopsirea prin pulverizare. Sindicatele din unele ţări au folosit modificările aduse liniilor de producţie prin introducerea roboţilor şi manipularea automatizată a materialelor ca prilej de negociere a unor modificări

Scanned with OKEN Scanner

în organizarea muncii în scopul îmbunătățirii locurilor de muncă ce rămîn chiar și în condițiile unei automatizări înalte.

Descalificarea locurilor de muncă

Eliminarea prin automatizare a locurilor de muncă necalificate a fost însă însoțită de o degradare a locurilor calificate, ca urmare a aplicării microelectronicii.

Un exemplu : mașinile-unelte controlate numeric prin calculator (CNC)

Procesul de descalificare duce și la o schimbare în privința a ceea ce se înțelege prin calificare. În cadrul tehnologiilor manuale sau mecanice calificarea se bazează de multe ori pe experiență, necesitînd lungi perioade de ucenicie și de formare. Odată cu apariția noii tehnologii, apare o deplasare către o calificare bazată mai mult pe capacități analitice sau logice decît pe experiență.

Un exemplu de descalificare este oferit de fenomenul ce a avut loc în industriile care utilizează mașinile-unelte pentru producția în serii mici. Mașinile-unelte cu control numeric au fost realizate pentru prima oară în anii '50, cînd operațiile unei mașini erau controlate prin folosirea unor programe scrise în numere binare, introduse în mașină pe bandă de hîrtie sau magnetică. Odată cu scăderea costului calculării, datorită microelectronicii, s-a introdus controlul numeric prin calculator, prin care un minicalculator controlează o mașină sau un grup de mașini și este programat potrivit activității specifice necesare.

În cele mai multe țări industrializate, muncitorii la mașini-unelte convenționale din producția de serie mică au fost în mod tradițional foarte bine cotați în ierarhia activităților manuale. Munca este foarte calificată și necesită lungi perioade de formare. Printre sarcinile

Scanned with OKEN Scanner

muncitorului se numără : asistența pentru planificarea producției pieselor, reglarea mașinii, controlul vitezei și funcționării mașinii conform unor condiții diverse, bunăoară calitatea metalului. Cu toate că locul de muncă presupune comunicarea cu conducerea, cu desenatorii și proiectanții unei piese, muncitorul are un mare grad de independență și de control asupra muncii sale.

Introducerea mașinilor-unelte CNC poate fi privită ca un proces de inovare, în general cu caracter de substituție în efectele asupra calificării. Calificarea muncitorului este împărțită în componentele ei logice de către analist și programator, iar calculatorul este programat pentru a controla funcționarea mașinii la fel cum o făcea muncitorul. Controlul mașinii este transferat de la muncitor la specialistul de sisteme, care analizează performanțele acestuia. Munca muncitorului se transformă într-una de supraveghere a echipamentului controlat de calculator, un rol ce va fi în mare măsură eliminat odată ce sistemele CNC vor deveni mai sigure.

O dezvoltare importantă va fi cuplarea mașinilor-unelte controlate de calculator cu proiectarea asistată de calculator (CAD). Ea va duce, de asemenea, la eliminarea legăturii dintre muncitor și proiectant în procesul de planificare și proiectare. Reglarea uneltelor poate fi pregătită la nivelul proiectării, calculatorul formulînd specificațiile de producție și cele mecanice pentru mașinile-unelte. Din această cauză, după un timp, sarcinile muncitorului dintr-un atelier automatizat tind să devină de prisos.

Unii comentatori au susținut că procesul de descalificare prin standardizarea unor locuri de muncă ce necesitau în trecut calificare pregătește terenul pentru faza următoare de automatizare, care va elimina aceste locuri. În unele țări există în prezent programe de cercetare ce urmăresc să aducă în stare de funcționare fa-

Scanned with OKEN Scanner

brica fără oameni pentru producerea de piese în industria construcţiilor de maşini.

Impactul introducerii maşinilor CNC asupra calificării poate însă varia, în funcţie de condiţiile în care se face introducerea şi de obiectivele urmărite. Cînd CNC sînt introduse pentru a mări flexibilitatea şi complexitatea proiectului unui produs, s-ar putea ca o formă foarte centralizată de organizare a muncii să nu fie satisfăcătoare. Odată cu introducerea maşinilor CNC există mai multe opţiuni de organizare. Datorită scăderii costului calculării, determinată de utilizarea microelectronicii, posibilităţile de prelucrare a datelor sînt în prezent distribuite pînă la nivelul maşinii-unealtă. Aceasta înseamnă că programele de funcţionare pot fi redactate şi modificate la nivelul maşinilor individuale printr-un sistem în care datele se introduc manual. În sistemele CNC centralizate, descrise la începutul acestei secţiuni, redactarea programelor este realizată de un programator aparţinînd compartimenului de prelucrare a datelor. În practică este totuşi posibil ca operatorul maşinii să efectueze redactarea, dacă a fost învăţat să scrie programe de calculator. De fapt, în cazul producţiei în loturi mici, sau în cel al unor cerinţe de producţie relativ clare, este posibil ca maşinile CNC să fie programate la nivelul atelierului. Astfel de opţiuni, pe lîngă că duc la sisteme de producţie mai flexibile şi la produse finite mai bune, au drept efect şi creşterea necesităţilor de calificare a muncitorului prin înlocuirea vechilor abilităţi mecanice cu o nouă calificare, în domeniul calculatoarelor.

Atît în Norvegia cît şi în Suedia, sindicatele au purtat negocieri în unele fabrici pentru ca muncitorilor să li se dea responsabilitatea suplimentară de a programa maşinile CNC. Acest lucru a necesitat recalificarea unor operatori CNC, pentru a le da posibilitatea să programeze, şi reproiectarea organizării, pentru a permite atelierului să aibă acces la sistemul de produc-

Scanned with OKEN Scanner

ție și de stocuri pus pe calculator. Într-o fabrică norvegiană, cinci muncitori au beneficiat de un an de instruire în programarea calculatoarelor pentru a putea lucra într-un atelier cu CNC.

În Marea Britanie, sindicatele au informat că în unele situații muncitorii au învățat să redacteze programe pe bandă lucrînd la mașini CNC și discutînd cu mecanicii care le instalau. Acest lucru s-a realizat fără nici o instruire formală în domeniul calculatoarelor, însă a făcut ca muncitorii să ceară extinderea instruirii și repartizarea funcției de redactare a programelor muncitorilor existenți.

Un exemplu : tipărirea

Un alt exemplu de proces de inovare de esență substitutivă, care duce la descalificare oferă industria poligrafică, prin trecerea de la sistemul mecanic de culegere bazat pe matrițe la culegerea-foto cu ajutorul calculatorului. Această metodă a devenit economică odată cu reducerea costului calculării prin utilizarea microelectronicii. Microprocesoarele încep, de asemenea, să fie utilizate în diverse funcții auxiliare de control al procesului poligrafic, cum ar fi controlul presiunii sau al cernelii.

Industria ziarelor din cele mai multe țări europene, confruntată cu probleme dificile de viabilitate, a ajuns în centrul atenției din cauza aplicării noii tehnologii. Culegerea computerizată permite ca pregătirea, corectarea și paginarea textului să se realizeze pe o unitate VDU [1].

Într-un caz de modificare a nivelului și formei ocupării în urma trecerii la culegerea computerizată, numărul total al locurilor de muncă dintr-o întreprindere poligrafică a scăzut de la 52 la 29. Munca a 12 linotipiști a fost înlocuită cu aceea a 5 operatori VDU, munca a 10 corectori a fost înlocuită cu aceea a altor

[1] VDU (visual display unit) : unitate de afișaj vizual. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

5 operatori VDU, iar din cei 15 oameni de la paginaţie au rămas 7. Locurile de muncă în care se efectua culegerea, corectarea şi paginarea presupuneau toate un grad înalt de calificare, o retribuţie superioară, un grad înalt de control personal sau de grup şi necesitau o lungă perioadă de formare. Ele au fost înlocuite cu posturi de operare VDU, care presupun o calificare mai redusă, necesitînd doar cunoştinţe de dactilografiere. În unele domenii operatorii specializaţi au fost total înlăturaţi ca rezultat al „introducerii directe" de către ziarişti a textelor în sistemul computerizat. Se creează însă noi locuri de muncă, care presupun calificare în domeniul prelucrării datelor.

Creşterea pericolului descalificării în industria ziarelor ca rezultat al schimbării tehnologice, împreună cu poziţia tradiţională puternică a acestor grupuri afectate a condus la o serie de dispute în unele ţări. În iarna 1977/1978 a existat o importantă dispută în industria poligrafică din R.F.G. privind soarta linotipiştilor şi celorlalţi lucrători scoşi din posturi. Problema descalificării a fost un element central al acestei dispute. Acordul final prevede garantarea locului de muncă timp de 8 ani pentru muncitorii calificaţi şi garantarea timp de 6 ani a unui salariu comparabil cu cel vechi. În Suedia s-a ajuns la un acord care oferă garantarea deplină a locului de muncă pentru muncitorii transferaţi din industria naţională a ziarelor.

În Marea Britanie, problemele pierderii locului de muncă şi descalificării au ajuns la paroxism odată cu disputa dintre sindicatele britanice ale tipografilor şi ziarelor grupului „Times", care a avut drept rezultat întreruperea lucrului de către muncitori din noiembrie 1978 pînă în octombrie 1979. În S.U.A., „Washington Post" a introdus fără acordul sindicatelor culegerea computerizată. În timpul disputei ce a

Scanned with OKEN Scanner

urmat, 25 de cadre de conducere au asigurat funcționarea sistemului computerizat, preluînd munca a 125 de linotipiști.

Un exemplu : munca funcționarilor

În capitolele *Tehnologia aplicată* și *Impactul asupra întreprinderii* s-a arătat că microelectronica va determina o mai largă aplicare a prelucrării electronice a datelor în sectorul serviciilor, fiind afectate o serie de servicii care înainte nu erau susceptibile de a fi automatizate. S-a acordat o atenție specială impactului microelectronicii asupra muncii funcționarilor. În acest domeniu ea va avea, probabil, un efect predominant de substituire a muncii, prin reducerea costului calculării și prin prelucrarea automată a textelor, efectuată înainte manual. Sistemele de procesare de cuvinte se vînd acum în număr mare în cele mai multe dintre țările industrializate, și impactul lor asupra muncii funcționarilor se pare că va fi tot mai mult simțit în deceniul nouă.

Una dintre principalele ocupații de funcționar este aceea de secretar. Munca de secretariat constă din două activități principale : cea de corespondență, care include o mare cantitate de dactilografiere, și cea administrativă. Configurația exactă a activității variază după organizarea muncii, în funcție de procentul de timp cheltuit cu corespondența sau cu sarcinile administrative. În general, se consideră că sarcinile administrative necesită o calificare superioară aceleia cerute de dactilografierea directă, cu toate că și dactilografierea necesită îndemînarea de a controla formatul și calitatea materialului.

Introducerea sistemelor de procesare de cuvinte afectează nivelurile de calificare a muncii de secretariat în două moduri. În primul rînd, duce la schimbarea organizării muncii, prin despărțirea muncii de dactilografiere de

Scanned with OKEN Scanner

cea administrativă. În al doilea rînd, ea duce la modificarea calificării necesare pentru activitatea de dactilografiere.

Introducerea procesoarelor de cuvinte se face deseori prin stabilirea unor compartimente separate de prelucrare a cuvintelor, care primesc tot ceea ce trebuie dactilografiat în întreprindere. Astfel mașinile pot lucra mai intens decît în cazul structurilor tradiționale din munca de secretariat, obținîndu-se o utilizare maximă a echipamentului. Schimbarea organizării muncii determină „descalificarea" operatorului la procesorul de cuvinte comparativ cu secretara tradițională, deoarece activitatea devine doar de dactilografiere, nu mai conține alte activități administrative. Se reduce, de asemenea, contactul dintre cei ce dactilografiază și autori, materialele fiind date de cel ce răspunde de compartiment, care rezolvă și orice alte probleme.

Structura organizațională descrisă reprezintă doar una dintre posibilități. Într-o anchetă americană privind introducerea sistemelor de procesare de cuvinte sînt descrise patru tipuri de structuri. Una este reprezentată de un sistem administrat la nivel central, într-o întreprindere în care toate secretarele ce fac corespondență lucrează în centrul de prelucrare a cuvintelor, și tot ce trebuie dactilografiat în întreprindere se trimite la acest centru. O alternativă o reprezintă structura cu centre-satelit, în care dactilografele sînt învățate să efectueze anumite sarcini, în aceste centre fiind plasate atît secretarele administrative cît și cele care fac corespondență.

A treia structură presupune existența unui centru de rezervă, conceput ca sistem care să evite supraîncărcarea secretarelor tradiționale. A patra structură este reprezentată de un sistem descentralizat în care facilitățile de prelucrare a cuvintelor sînt amplasate în toate compartimentele, și există o diviziune mai redusă

Scanned with OKEN Scanner

între munca secretarelor administrative și cea a celor de corespondență. Cu cît sistemul este mai puțin centralizat, cu atît are loc o mai redusă polarizare a calificărilor.

Prelucrarea cuvintelor modifică și calificarea necesară dactilografei. Este necesară o calificare mai redusă pentru asigurarea formatului, pentru acurateţe și pentru munca de execuţie și corectură, acestea fiind efectuate de mașină. Este însă necesară o calificare în plus față de aceea a dactilografiei, pentru operarea mașinii. În mod normal, este nevoie de un curs de calificare de una-două săptămîni pentru ca o dactilografă să devină operator la procesorul de cuvinte. Acolo unde munca implică dactilografierea unor texte standard, o mare parte din ea poate fi automatizată, dactilografa fiind și mai descalificată. De exemplu, dactilografierea unor scrisori standardizate poate necesita doar o muncă de codificare.

Studiile de caz au arătat că dactilografe bune, cu experienţă, au suferit, prin introducerea procesoarelor de cuvinte, o deteriorare a nivelului de calificare, pe cînd dactilografele tinere au beneficiat de o creștere a calificării, datorită șansei de a opera la o mașină mai complexă. Cu toate acestea însă, un sindicat britanic al funcţionarilor a constatat că odată ce trece noutatea utilizării procesorului de cuvinte, operatorii sînt deziluzionaţi și resimt mai tare dezavantajul creșterii specializării muncii.

La introducerea tehnologiei de birou există însă alternative privind organizarea muncii. Alternativa de a înființa un compartiment foarte centralizat de prelucrare a cuvintelor, care să fie singurul răspunzător de dactilografierea corespondenţei, cu sectoare independente avînd propriile secretare administrative, reprezintă o decizie socială, nu una tehnică. O altă formă de organizare tot atît de realizabilă este cea de folosire în comun a procesoarelor de cuvinte, astfel încît partea de corespondență din

Scanned with OKEN Scanner

munca secretarelor să se reducă, rămînînd suficient timp pentru îndeplinirea sarcinilor administrative. Acest lucru s-a realizat în unele cazuri printr-un sistem de rotație în muncă.

S-ar putea ca obiectivul economic de menținere a utilizării maxime a echipamentului de prelucrare a cuvintelor să devină mai puțin important în viitor, odată cu reducerea prețului procesoarelor de cuvinte.

Un exemplu : substituirea mecanicii cu microelectronica

Exemple de descalificare pot fi găsite și în substituirea mecanicii cu microelectronica. Pînă în prezent, unul dintre cele mai importante efecte ale noii tehnologii asupra ocupării s-a manifestat în acele industrii în care elementele mecanice și electromecanice au fost înlocuite cu elemente microelectronice. Reducerea numărului de componente cu ajutorul microelectronicii a dus la simplificarea procesului de asamblare prin reducerea muncii necesare realizării unor produse, așa cum s-a arătat în capitolul *Impactul asupra întreprinderii*. Printre produsele schimbate astfel în mod radical se numără echipamentul de telex, mașinile de cusut, ceasurile, calculatoarele, dispozitivele de încasat bani etc.

În realizarea ceasurilor, acțiunile mecanice și manuale necesare în producția tradițională implică mai mult de o mie de operații separate ; acestea au fost înlocuite la un ceas electronic cu asamblarea a cinci componente de bază : bateria, cristalul de cuarț, circuitul integrat, ecranul și caseta. Drept rezultat a dispărut meseria calificată de ceasornicar. Un alt exemplu îl oferă producerea mașinilor de telex, la care într-un model electronic microelectronica a înlocuit 936 din piesele modelului electromecanic de dinainte. Schimbarea produsului a dus la scăderea de la 82% la 35% a locurilor de muncă ce necesitau calificare. În același timp,

Scanned with OKEN Scanner

ponderea personalului tehnic de înaltă calificare a crescut în totalul personalului de la 2% la 30%. În R.F.G. au existat o serie de implicaţii pe planul relaţiilor industriale ca urmare a descalificării în sectorul construcţiei de maşini. În unele cazuri, muncitorii de la liniile de asamblare au pierdut patru trepte într-un sistem care avea 12 trepte de calificare. În alte cazuri, comitetele de fabrică au putut limita pierderea la numai două trepte, iar într-un caz s-a organizat o grevă care a dus la o încetare a lucrului ce a afectat cîteva sute de mii de muncitori.

Descalificarea s-a manifestat şi în domeniul întreţinerii, ca urmare a înlocuirii sistemelor electromecanice cu sisteme microelectronice. Echipamentul electronic necesită o întreţinere mai redusă decît cel electromecanic, deoarece conţine mai puţine componente şi piese mobile şi are posibilitatea de autodiagnostic şi de găsire a avariilor. Această situaţie poate conduce la descalificare în meseria de electrician de întreţinere, care înainte cerea o calificare înaltă. La un anumit nivel, întreţinerea devine o activitate simplă de înlocuire a modulelor avariate. Totuşi, în acelaşi timp se creează locuri de muncă de electronişti cu înaltă calificare în domeniul întreţinerii, aşa cum se arată în figura 1.

Un exemplu : producţia de semiconductori

O anchetă realizată pentru OECD în 1977 la cîteva firme de electronică a arătat că la firmele producătoare de semiconductori cerinţele de calificare se reduceau rapid, iar producerea pastilelor LSI urma să semene tot mai mult cu funcţionarea unui proces chimic. În concluzie, raportul arăta că în general are loc o polarizare a cerinţelor de calificare, între personalul foarte calificat necesar proiectării, testării şi inspectării, de o parte, şi, de cealaltă parte, un număr de operatori de maşini, necalificaţi, muncitorii semicalificaţi fiind eliminaţi. Multe din firmele

Scanned with OKEN Scanner

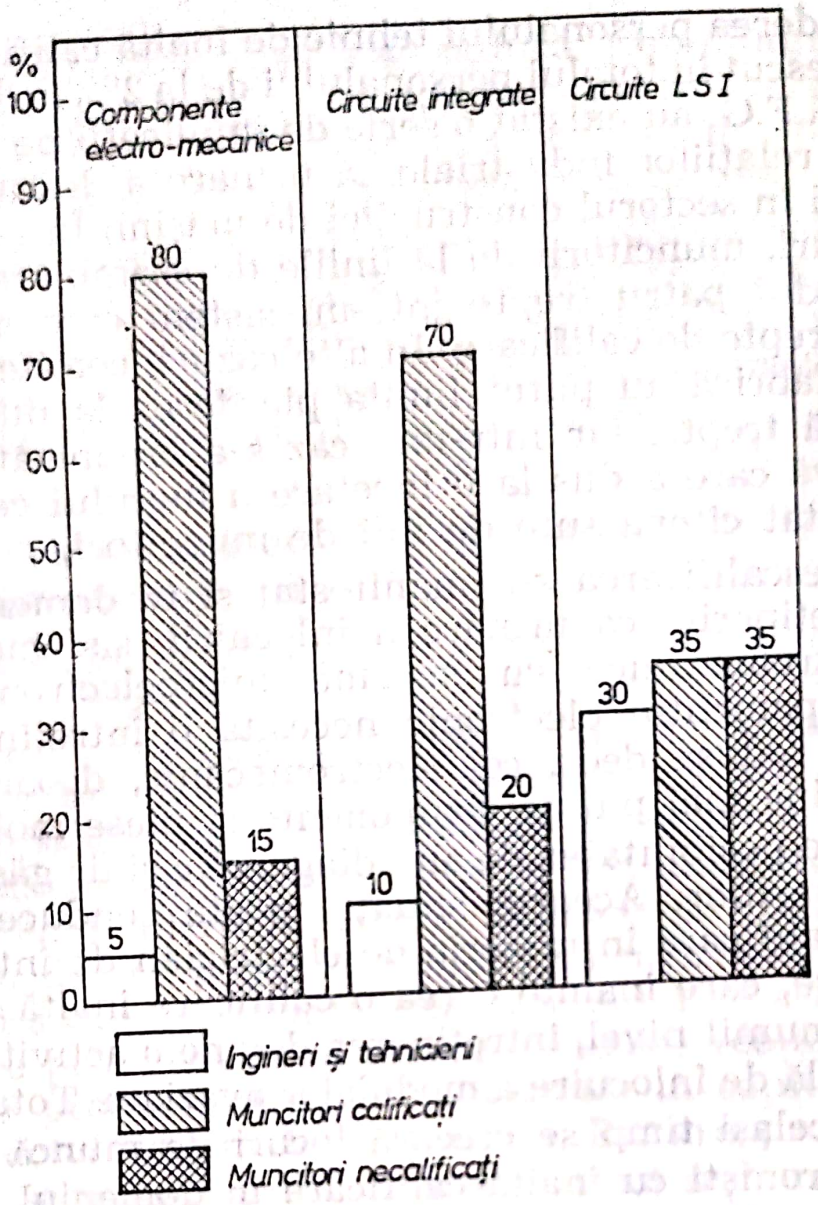

Fig. 1. Componentele electronice : modificarea compoziției forței de muncă în urma schimbării tehnicii. Sursa : Haroldo Corrêa de Mattos, *Technology and developing countries,* în International Telecommunication Union (ITU), „3rd World Telecommunication Forum", Geneva, 1979, vol. I, pag. 11

anchetate au arătat că polarizarea calificării a fost caracterizată de exportarea locurilor de muncă necalificate la fabricile de asamblare de peste ocean, astfel încît pe plan intern efectul acestei dezvoltări asupra ocupării apărea ca creare a unor locuri de muncă de înaltă calificare. Figura 1 indică schimbarea compoziției forței de muncă în sectorul componentelor electronice datorită trecerii la LSI.

Scanned with OKEN Scanner

Creşterea calificării

Mai înainte, s-a afirmat în acest capitol că aplicarea microelectronicii poate duce la o concentrare a calificării necesare într-un număr de locuri de muncă noi, care sînt în primul rînd legate de calculator. Calificările tot mai cerute ca rezultat al introducerii microelectronicii pot fi împărţite în trei categorii mari. În primul rînd, există o cerere crescîndă pentru calificarea de tehnicieni, în special în domeniul electronicii, dar incluzînd cunoaşterea sistemelor de control, de producţie şi a celor mecanice. În al doilea rînd, există o creştere a cererii de calificare în domeniul logicii, sistemelor şi software-ului. În al treilea rînd, există o cerere de cunoştinţe generale nespecializate privind prelucrarea datelor.

În perioadele de început ale introducerii calculatoarelor electronice mari s-au creat un număr semnificativ de locuri de muncă în domeniul pregătirii şi introducerii datelor, ce necesitau o semicalificare şi erau caracterizate în esenţă prin repetitivitate.

Dezvoltarea introducerii şi extragerii informaţiei prin utilizarea tastaturilor şi a unităţilor VDU a dus la eliminarea unui mare număr de locuri de muncă din acest domeniu, introducerea şi extragerea directă a informaţiei fiind efectuate de utilizatorii calculatorului. Totuşi, munca de furnizare a datelor, care nu implică alte activităţi, este în general în continuare o muncă ce necesită o calificare redusă.

Crearea unor locuri de muncă noi, ce necesită calificare, poate să nu aibă loc în aceleaşi companii sau sectoare în care se manifestă pierderea sau descalificarea locurilor de muncă. Personalul calificat în domeniul calculatoarelor este utilizat în trei arii principale : în primul rînd, în întreprinderile care utilizează în procesele lor de producţie calculatoare sau microelectronică ; în al doilea rînd, în sectorul de producere a calculatoarelor sau microelectronicii ; în al treilea rînd, se manifestă o creştere

Scanned with OKEN Scanner

rapidă a numărului companiilor de servicii pentru calculatoare, care oferă consultanţă, time-sharing, întreţinere etc.

Studiul japonez evocat în capitolul *Impactul asupra întreprinderii* analizează situaţia forţei de muncă atît în companiile producătoare cît şi în cele ce utilizează echipament bazat pe microelectronică. Se raportează că au fost create locuri de muncă noi de înaltă calificare în domeniul dezvoltării tehnologice şi proiectării la companiile producătoare de echipament automatizat şi echipament pentru comerţ, în timp ce la companiile care utilizează aceste echipamente s-au pierdut atît locurile de muncă care necesitau calificare cît şi cele necalificate. Acelaşi studiu prognozează o creştere generală a cererii de ingineri de software între 1972 şi 1985, de 12% anual.

Într-un studiu din R.F.G., la care ne-am referit la începutul acestui capitol, se arată că introducerea roboţilor industriali a dus în sectorul afectat la o afluenţă de personal calificat, în timp ce a existat un exod mult mai masiv al personalului necalificat. La fel, studiile de caz privind industria poligrafică au indicat creşterea numărului de locuri de muncă pentru personalul calificat în prelucrarea datelor, ca rezultat al introducerii culegerii computerizate, paralel cu mutarea linotipiştilor.

Efectele paralele ale desfiinţării cererii pentru calificările existente şi creşterii cererii de noi calificări pot fi văzute, de asemenea, la locurile de muncă din întreţinere. Aşa cum s-a arătat mai devreme în acest capitol, odată cu învechirea echipamentului electromecanic, microelectronica determină şi reducerea cererii de electricieni de întreţinere. Deşi cerinţele de întreţinere a echipamentului bazat pe microelectronică sînt mai reduse decît cele necesare echipamentului electromecanic, se va manifesta totuşi o creştere a cererii de mecanici de întreţinere cu calificare în electronică şi în special cu cunoştinţe în domeniul pneumaticii şi hi-

Scanned with OKEN Scanner

draulicii, datorită naturii fabricilor automatizate.

Deci, faptul că microelectronica oferă sau nu posibilităţi pentru creşterea calificării sau duce la descalificare depinde într-o oarecare măsură de posibilităţile de reinstruire în domeniul electronicii sau al calculatoarelor electronice. Este însă clar că în cazul muncitorilor mai în vîrstă problemele de recalificare sînt mai dificile. Uneori, cea mai bună soluţie pentru micşorarea efectelor sociale generate de noua tehnologie şi suportate de muncitorii în vîrstă o poate reprezenta ieşirea timpurie la pensie, cuplată cu menţinerea nivelului veniturilor. În plus, s-ar putea să existe bariere structurale între diversele segmente ale forţei de muncă, şi faptul că locurile de muncă eliminate sînt cele cu calificare manuală iar cele noi sînt de tip tehnic poate crea alte probleme. Diferenţele dintre tehnologii sînt şi ele importante, tehnicienii tradiţionali nedevenind totdeauna tehnicieni electronişti dintre cei mai buni.

Muncitorii în vîrstă sînt în special afectaţi de introducerea noii tehnologii bazate pe microelectronică. Ei pot întîmpina dificultăţi dacă sînt forţaţi să treacă de la o calificare din domeniul mecanicii la una din domeniul electronicii. Există opţiuni relativ la impactul acestor schimbări asupra calificării, dar chiar şi în aceste condiţii pericolul unui şomaj de proporţii şi îndelungat în rîndurile muncitorilor vîrstnici rămîne real. Ar trebui, deci, să existe pentru aceşti muncitori posibilitatea unei pensionări timpurii, flexibile şi voluntare, cu asigurarea unui venit satisfăcător.

Creşterea rapidă a cererii de calificare în domeniul calculatoarelor a dus la o lipsă generală de astfel de personal, cu toată creşterea rapidă a nivelului şomajului. În Marea Britanie, un studiu finanţat de guvern sugerează că în 1980, faţă de contingentul naţional de 275 000 de oameni calificaţi în domeniul calculatoarelor, exista o cerere neacoperită de 25 000 de oameni.

Scanned with OKEN Scanner

Lipseau 16 000 de programatori și analiști de sistem (echivalentul a 16%) și 6% ingineri electroniști în industriile producătoare de calculatoare electronice. Estimările arată că și în Franța și R.F.G. există o situație similară pe piața personalului calificat în domeniul calculatoarelor.

Microelectronica și condițiile de muncă

La începutul acestui capitol s-a arătat că pe lîngă calificare și îndemînări există un număr de factori care determină calitatea unui loc de muncă. Printre ei se numără controlul asupra ritmului și intensității muncii, posibilitatea contactelor umane, libertatea față de supraveghere, mediul muncii fizice și efectele asupra sănătății și securității. Acești factori nu pot fi total izolați de calificare și îndemînare, deoarece locurile de muncă cu calificare foarte ridicată au putut în mod tradițional determina condiții de muncă mai bune decît cele necalificate. Oricum însă, aplicarea microelectronicii are un impact asupra condițiilor de muncă independent de efectele ei asupra calificării. Ca și în cazul calificării, pot exista un număr de efecte conflictuale.

Reducerea numărului activităților dificile și neplăcute făcute în medii de lucru ostile trebuie evaluată ținîndu-se seamă de creșterea stresului și a presiunii observată în activitățile în care înainte nu avea loc o interacțiune de tipul om-mașină.

Intensitatea muncii

Microelectronica duce la creșterea preponderenței investițiilor în industriile și serviciile în care înainte era mai importantă forța de muncă. Această situație poate determina presiuni economice pentru utilizarea mai intensivă a echipamentului, fenomen cu riscurile inerente pentru condițiile de muncă.

Scanned with OKEN Scanner

S-a arătat că introducerea prelucrării cuvintelor poate conduce la despărţirea în munca de secretariat a funcţiilor de dactilografiere şi celor administrative. Pe lîngă polarizarea calificării, aceasta poate determina o creştere a intensităţii muncii dactilografelor. În primul rînd, însăşi specializarea reduce varietatea activităţii şi sporeşte posibilitatea controlului conducerii asupra ritmului muncii. În al doilea rînd, utilizarea procesoarelor de cuvinte intensifică procesul real al muncii de dactilografiere în comparaţie cu utilizarea maşinilor de scris convenţionale. Utilizarea unui procesor de cuvinte poate mări productivitatea fizică a unei dactilografe prin eliminarea timpului pierdut cu redactilografierea, corectarea şi manipularea hîrtiei. Un operator la procesorul de cuvinte poate dactilografia de două ori mai mult material decît o dactilografă la o maşină obişnuită, în aceeaşi organizare a muncii. Aceasta înseamnă că se reduc posibilităţile de contact uman şi creşte pericolul izolării sociale la lucru precum şi intensitatea muncii. Cu toate acestea, ar trebui din nou subliniat că, dacă sînt îndeplinite unele condiţii preliminare în sisteme mai puţin centralizate, introducerea prelucrării cuvintelor poate fi folosită pentru reducerea timpului alocat dactilografierii şi mărirea timpului disponibil pentru alte sarcini administrative. Această schimbare poate avea drept rezultat atît creşterea statutului muncii de secretariat cît şi reducerea intensităţii muncii. Asupra existenţei unor opţiuni organizaţionale ne-am referit însă altundeva în acest capitol.

Pericolul creşterii intensităţii muncii există şi pentru alte locuri de muncă din sectorul terţiar, care în trecut nu erau susceptibile a fi automatizate sau mecanizate. S-a menţionat deja impactul pe care l-ar putea avea proiectarea asistată de calculator asupra muncitorilor manuali calificaţi, ca rezultat al introducerii fabricilor foarte automatizate, de la faza de proiectare la cea de producţie. Introducerea CAD

Scanned with OKEN Scanner

afectează și munca desenatorilor și proiectanților. Pe de o parte, calculatorul poate fi folosit pentru efectuarea fazelor de rutină sau a celor ne-creative din munca proiectantului, cum ar fi desenatul, enumerarea pieselor, specificarea tehnicilor de producție și a tehnologiei de producție. Aceasta accelerează, pe de o parte, procesul de producție și, pe de altă parte, elimină partea repetitivă din munca desenatorului. În același timp însă, calculatorul electronic poate fi folosit pentru interacțiunea directă cu proiectantul, permițînd astfel desenatorului să modifice proiectul în mod continuu, prin indicarea unor noi cerințe calculatorului.

Această interacțiune om-mașină poate duce la creșterea vitezei de lucru, la reducerea flexibilității și la creșterea stresului. Unii comentatori au susținut că extinderea proiectării asistate de calculator va duce la creșterea alienării și la pierderea satisfacției în munca de proiectare inginerească datorită subordonării operatorului (proiectantul) mașinii (calculatorul).

Deteriorarea condițiilor de muncă din cauza problemelor de interacțiune om-mașină nu este rezultatul exclusiv al creșterii vitezei de lucru, ci poate apărea și în urma scăderii ritmului de muncă. De exemplu, un funcționar care comandă stocurile printr-un sistem informațional on-line s-ar putea să trebuiască să interogheze frecvent sistemul pe calculator pentru a obține informația necesară luării unei decizii, pentru a răspunde la o întrebare. Dacă din cauza supraîncărcării sistemului nu se poate da instantaneu un răspuns, munca poate deveni foarte frustrantă. De aceea, problema este în esență de a face ca viteza de funcționare a sistemului pe calculator să fie compatibilă cu viteza de lucru dorită de cel ce interacționează cu sistemul. Acest lucru necesită luarea unei decizii în faza de proiectare și reprezintă o alegere economică sau organizațională, dar nu una tehnologică.

Dorința de utilizare mai intensivă a echipamentului poate duce la presiuni, nu numai prin

Scanned with OKEN Scanner

mărirea ritmului muncii, ci și prin introducerea sau extinderea unor forme mai intensive de lucru, ca cea în schimburi. Într-o fabrică a unei companii europene de electronică ce produce dispozitive automate de încasare a banilor s-au introdus pe scară destul de largă sistemele de lucru în grup. Cu toate acestea, singura parte din fabrică în care se practică munca în schimburi este cea în care se utilizează roboții pentru montarea pastilelor de circuite integrate pe placa de circuite. Costul echipamentului a determinat conducerea să ia decizia lucrului continuu. Introducerea în întreprinderi a unor sisteme de calculatoare mari a tins să determine introducerea lucrului în schimburi și o anumită cantitate de muncă în timpul nopții.

Lucrul în schimburi are clare dezavantaje sociale și relative la viața de familie, iar lucrul de noapte poate avea efecte dăunătoare în special asupra sănătății și securității. Principalele efecte observate au fost privarea de somn și dificultățile digestive. În plus, anchete efectuate în mai multe țări asupra atitudinilor unor muncitori care lucrează noaptea au arătat că majoritatea nu agreează lucrul de noapte și, cînd pot, îl evită.

Izolarea

Atît creșterea frecvenței interacțiunilor om-mașină cît și extinderea lucrului în schimburi datorită microelectronicii conduc la pericolul creșterii izolării muncitorului individual la locul de muncă. Cazurile prezentate mai sus au arătat că introducerea procesoarelor de cuvinte într-o sală în care se dactilografiază poate mări izolarea datorită creșterii intensității muncii și a zgomotului. La fel, așa cum s-a mai arătat, operatorii mașinilor-unelte cu control numeric prin calculator pot suferi nu numai o reducere a calificării, ci și o scădere a posibilității de contact cu alți operatori, proiectanți sau tehni-

Scanned with OKEN Scanner

cieni. Nivelurile tot mai scăzute de personal din fabricile semiautomatizate sau automatizate măresc riscul reducerii contactului social în muncă. Această situaţie este reală în special în timpul schimbului de noapte într-o fabrică automatizată, în care numărul oamenilor poate fi redus substanţial prin efectuarea muncii de întreţinere în timpul zilei.

Cum locul de muncă reprezintă una din principalele surse de contact social din viaţa oamenilor, creşterea izolării la lucru poate duce la creşterea stresului şi la apariţia unor probleme de sănătate pentru muncitori. Izolarea reduce substanţial şi potenţialul de acţiune colectivă în sindicate, deoarece se reduce contactul lateral. Studii privind introducerea sistemelor pe calculator arată că acestea reduc posibilităţile de contact lateral şi permit în esenţă doar contactul ierarhic cu superiorii sau subalternii.

O altă cauză a creşterii izolării poate fi mărirea cantităţii de lucru efectuat la domiciliu determinată de microelectronică. Lucrul la domiciliu a fost important în mod tradiţional în unele industrii ca cea a confecţiilor sau cea textilă. Pentru patroni, principalul avantaj al lucrului la domiciliu este cel financiar : nu este nevoie de fabrici, în cele mai multe cazuri se pot plăti salarii mai mici datorită posibilităţilor reduse ale muncitorilor de a întreprinde acţiuni colective în cadrul sindicatelor. Aceşti muncitori pot fi, de asemenea, concediaţi mai uşor decît cei din fabrici. Microelectronica face posibilă din punct de vedere tehnic extinderea lucrului la domiciliu şi în alte arii, cum ar fi munca funcţionarilor. Terminalele calculatoarelor ar putea fi amplasate în locuinţe şi legate de un calculator central prin sistemul de telecomunicaţii. Lucrul ar putea deci fi efectuat la domiciliu şi primit, supravegheat şi controlat într-un birou central.

Dacă microelectronica este utilizată pentru extinderea lucrului la domiciliu şi se reduc măsurile menite să permită femeilor să meargă la

Scanned with OKEN Scanner

lucru în afara casei, situaţia ar putea duce la mărirea izolării sociale a femeilor şi ar reduce progresul social realizat în direcţia egalităţii dintre sexe.

Locurile de muncă susceptibile cu deosebire a fi automatizate prin utilizarea microelectronicii sînt cele cu activităţi repetitive sau secvenţial repetitive. Astfel de locuri de muncă sînt ocupate de obicei de muncitoare, existînd deci riscul unui şomaj mai accentuat în rîndurile femeilor. Constrîngerile sociale şi organizaţionale reprezintă o ameninţare la adresa trecerii femeilor în locuri de muncă noi, care necesită o calificare superioară.

În plus, creşterea potenţialului de lucru la domiciliu datorită tehnologiilor bazate pe microelectronică poate duce la transferarea femeilor de la locurile de muncă acasă, avînd drept rezultat pericolul unei izolări sociale mărite. Din această cauză, problemele femeilor relativ la efectele schimbării tehnologice necesită o atenţie specială.

Controlul şi supravegherea

S-a subliniat mai sus că introducerea calculatoarelor poate determina o schimbare a ritmului muncii într-o serie de meserii care nu erau afectate înainte de problemele interacţiunii om-maşină. Însuşi procesul introducerii de maşini în domenii care utilizau înainte intensiv forţa de muncă poate reduce gradul de libertate al individului în efectuarea muncii. Acest lucru s-a văzut în exemplele privind schimbarea naturii muncii muncitorilor şi dactilografelor, situaţii în care datorită utilizării calculatoarelor se poate reduce gradul de libertate şi contactul cu luarea deciziilor. În capitolul *Tehnologia informatică şi societatea* este subliniat pericolul unui control sporit asupra persoanelor care lucrează într-o întreprindere, datorită noii tehnologii.

Scanned with OKEN Scanner

O altă problemă o constituie faptul că microelectronica poate mări gradul de informare asupra indivizilor, în rolul lor de muncitori. Acest lucru se poate realiza în mai multe feluri. În primul rînd, prin terminalele inteligente se pot culege informaţii privind performanţele angajatului, cum ar fi : timpul petrecut la maşină, viteza de lucru, procentul de erori etc. Pentru cei ce lucrează în mod continuu la o maşină, cum sînt operatorii dispozitivelor de încasat bani din magazinele universale, operatorii procesoarelor de cuvinte sau ai maşinilor unelte-controlate numeric prin calculator, aceasta poate duce la creşterea stresului şi controlului exercitat de conducere asupra locului de muncă. O dispută a avut loc în sectorul vînzărilor cu amănuntul din Danemarca în 1978, cînd sindicatul din comerţ a descoperit introducerea unor dispozitive electronice de încasat bani avînd facilităţi pentru colectarea de informaţii asupra performanţei operatorului.

Un al doilea impact se realizează prin creşterea posibilităţii de colectare a unor informaţii centralizate în înregistrări personale puse pe calculator. Posibilitatea de a pune laolaltă informaţii privind performanţa la lucru, disciplina, respectarea programului, împreună cu informaţii mai largi, privind activităţile sindicale, de exemplu, ridică serioase probleme de ordin personal. În capitolul *Tehnologia informatică şi societatea* se arată că modificările privind viaţa personală şi libertatea în cadrul muncii sînt legate de problemele mai largi ale libertăţii de acţiune în societatea computerizată.

Efectele ergonomice ale unităţilor VDU

Unităţile de afişaj vizual (VDU), numite şi tuburi cu raze catodice (CRT), dotate cu tastatură, au devenit mijlocul obişnuit de comunicare între oameni şi echipamentul de calculator, înlocuind vechile mijloace tehnologice de comunicare, cum ar fi cartelele perforate şi ben-

Scanned with OKEN Scanner

zile. Acest lucru a dus la eliminarea unui număr de locuri de muncă legate de pregătirea datelor. VDU au generat însă și o serie de probleme pentru sănătatea și securitatea operatorilor.

Utilizarea VDU poate crea probleme speciale de solicitare a ochilor, stres, oboseală, dureri în spate, cefalee și inflamarea pielii. O anchetă sindicală internațională privind utilizarea VDU în zece țări a arătat că probleme apar aproape peste tot, iar cîteva sindicate au fost de acord că monotonia și izolarea socială în muncă cresc odată cu utilizarea VDU și ar putea avea efecte asupra sănătății și bunăstării. Efectele concrete depind de o gamă complexă de factori care privesc atît echipamentul cît și locul de muncă. Relativ la echipament, factorii relevanți sînt : strălucirea ecranului ; culoarea afișajului ; forma caracterelor ; mărimea și spațiul ; frecvența „scînteierilor" ; implozia/explozia tubului ; radiația ; generarea de căldură ; zgomotul ; designul cutiei ; întreținerea ; designul tastaturii. Relativ la locul de muncă, factorii relevanți sînt : lumina și strălucirea ; tapetul ; poziția ecranului ; spațiul și aglomerarea ; poziția. Alți factori ergonomici importanți sînt posibilitatea de a avea pauze regulate, departe de echipament, pentru contacte umane și odihnă. Fără aceasta, operatorul unui VDU își poate petrece întreaga viață de muncă privind și interacționînd cu o imagine a realității și nu cu însăși realitatea. Și acest lucru poate crea probleme sociale și psihice.

Importanța noilor probleme de ergonomie puse de utilizarea VDU a făcut ca sindicatele din Europa occidentală să elaboreze studii și să stabilească directive privind lucrul cu VDU. Există un număr de opțiuni privind impactul general al unei tehnologii, și problemele ergonomice ale unui anumit proces pot fi minimizate, avantajele fiind maximizate, dacă se urmărește producerea unui mediu de lucru să-

Scanned with OKEN Scanner

nătos și nu numai simpla creștere a productivității, indiferent de costuri.

În general, cerințele pentru o utilizare sigură a VDU sînt : lumina naturală sau cea artificială să nu provoace reflexii pe ecran ; caracterele de pe ecran trebuie să fie ușor de citit ; trebuie redus la minimum zgomotul echipamentului ; designul claviaturii, biroului și scaunelor trebuie să corespundă standardelor de ergonomie pentru a se evita oboseala ; VDU trebuie astfel amplasate încît să fie posibil contactul social, dar să fie evitată supraaglomerarea ; operatorii trebuie să fie supuși regulat unui control oftalmologic ; operatorilor trebuie să li se acorde pauze regulate care să le permită deplasarea de lîngă VDU. Cercetările din unele țări au fost de asemenea îndreptate către producerea de VDU mai satisfăcătoare din punct de vedere ergonomic, prin modificarea vitezei de scînteiere sau realizarea unor noi forme de afișaj.

Polarizarea locurilor de muncă

Efectele conflictuale ale microelectronicii reflectate prin creșterea și scăderea simultană a calității locului de muncă și calificării sprijină părerea că ele vor putea polariza și separa în continuare diferitele grupări de pe piața forței de muncă a țărilor industrializate. Acest proces de segmentare și polarizare a locurilor de muncă pe piața forței de muncă nu este un fenomen nou, nici nu se datorește doar introducerii microelectronicii sau altor factori tehnologici în general.

Analiza pieței forței de muncă din cîteva țări industrializate arată că aceasta este divizată în segmente care laolaltă formează o ierarhie de calificări, salarii, asigurări sociale, status și putere. În segmentele din vîrful ierarhiei se află locurile de muncă ale specialiștilor și cadrelor de conducere, care se contopesc însă cu profesiunile calificate și meseriile industriale. Ele necesită un nivel ridicat de instrucție și formare,

Scanned with OKEN Scanner

obținut în școli și licee sau prin experiența cîștigată la locul de muncă. Aceste locuri de muncă determină un status relativ ridicat, un salariu mare și satisfacție în muncă, dată, de exemplu, de libertatea în efectuarea muncii, de posibilitatea unei cariere și, cel puțin pînă la terminarea actualei recesiuni, de o securitate mai mare. În josul ierarhiei se află așa-numitele locuri de muncă semicalificate. Ele includ majoritatea muncitorilor administrativi și funcționarilor inferiori. Majoritatea locurilor de muncă semicalificate necesită un nivel de bază de instruire și sectorul este caracterizat printr-un grad destul de ridicat de mobilitate internă. Gradul de satisfacție în muncă este în general scăzut, deși variază considerabil între diversele ocupații semicalificate.

La baza ierarhiei se află locurile de muncă necalificată, cu cerințe reduse de instrucție și formare. Aceste locuri de muncă sînt caracterizate în general printr-un status scăzut, un salariu mic, puține posibilități de avansare și un nivel general scăzut de satisfacție în muncă. Lucrul este de obicei foarte supravegheat și controlat și există o rată mare de fluctuație. Anchetele asupra atitudinilor arată că muncitorii necalificați acordă cea mai mare importanță anumitor trăsături ale locului de muncă, cum ar fi securitatea, condițiile fizice și cîștigul.

Cea mai mare parte a discuției privind segmentarea pieței forței de muncă își are originea în revoluția industrială din secolul al XIX-lea din Europa apuseană. Prin diviziunea muncii, simplificarea unui mare număr de activități, mecanizarea bazată pe energia aburilor s-au realizat industrializarea și producția de masă. Schimbarea tehnologică a reprezentat, fără îndoială, una dintre forțele stimulatoare ale revoluției industriale și a interacționat îndeaproape cu dezvoltările organizaționale și economice.

Scanned with OKEN Scanner

Cauza economică a diviziunii muncii a fost evidenţiată, probabil, pentru prima oară în lucrarea lui Adam Smith *Avuţia naţiunilor*, publicată în 1776. Ideea a fost dezvoltată în continuare în lucrarea lui Charles Babbage *Despre economia echipamentului şi producătorilor*, publicată în 1832 şi dezvoltată în concluziile ei logice de către Frederick Taylor în *Conducerea ştiinţifică* publicată în 1911.

Avantajele economice ale dezvoltării societăţii industriale, bazată pe specializare şi inovare tehnologică, au deschis drumul consumului de masă şi al unor standarde de viaţă din ce în ce mai ridicate în general. De fapt, în unele ţări, în unele etape, muncitorii au acceptat taylorismul în schimbul unor venituri mai mari. Totuşi, efectul social l-a reprezentat intensificarea segmentării pieţei forţei de muncă, însoţită de crearea unui mare număr de locuri de muncă standardizată, simplificată şi repetitivă. Utilizarea microelectronicii care duce la polarizarea în continuare a locurilor de muncă nu este un proces nou, nici un fenomen inevitabil. Ea reprezintă mai curînd o reflectare a scopurilor pe care trebuie să le servească tehnologia. Acest lucru a fost rezumat de cercetătorul american din domeniul calculatoarelor J. Weizenbaum astfel“ ...calculatorul, aşa cum este el utilizat azi de elita tehnologică, nu este cauza a nimic. El este mai curînd un instrument pus în serviciul raţionalizării, sprijinirii şi susţinerii celor mai conservatoare şi de fapt reacţionare componente ideologice ale Zeitgeist-ului actual“.

Există alternative ale utilizării microelectronicii. Ele vor determina în final impactul global pe care îl va avea tehnologia asupra oamenilor muncii.

Experienţele practice de implementare a unor sisteme bazate pe microelectronică au indicat posibilităţile ce există pentru optimizarea în cadrul schimbării tehnologice şi a altor factori în plus faţă de productivitate. Dacă microelectronica e introdusă doar pentru a spori pro-

Scanned with OKEN Scanner

ductivitatea, atunci se va ajunge la o polarizare a calificărilor. De exemplu, introducerea mașinilor-unelte controlate numeric prin calculator are drept efect descalificarea locului de muncă al muncitorului atunci cînd este utilizată pentru economisirea forței de muncă, dar poate duce și la creșterea calificării, dacă introducerea se face într-o formă flexibilă de organizare a muncii. Aceleași alternative există și pentru introducerea procesoarelor de cuvinte în domeniul muncii funcționarilor. Noua tehnologie poate fi folosită pentru mărirea intensității muncii sau pentru reducerea cantității de timp pe care o secretară trebuie să o consume cu dactilografierea.

Alternative tehnologice

Un studiu privind experiențele din Europa occidentală asupra reproiectării locurilor de muncă, publicat de Institutul european al sindicatelor, a semnalat existența unor cazuri concrete de reproiectare a locurilor de muncă ce a dus la îmbunătățirea condițiilor de muncă. De exemplu, ameliorarea locului de muncă prin stabilirea unui echilibru corect între funcția administrativă și cea de dactilografiere poate avea rezultate ergonomice pozitive. Așa cum s-a văzut, pauzele regulate acordate celor ce lucrează cu unități VDU sînt esențiale din motive de sănătate, iar rotarea activităților poate permite ca o secretară să lucreze doar o perioadă limitată de timp cu VDU. În cele mai multe țări sindicatele au făcut presiuni puternice pentru ca munca de secretariat să fie astfel proiectată încît să implice doar o perioadă limitată de lucru cu procesoarele de cuvinte. Aceasta a dus în diverse țări la încheierea de acorduri colective care se referă la acest aspect. De exemplu, un acord încheiat în iulie 1980 în R.F.G. stipulează că operatorii de VDU din sectorul bancar nu vor petrece mai mult de patru ore pe zi în fața mașinilor. Înțelegerea prevede, de aseme-

Scanned with OKEN Scanner

nea, pauze la fiecare oră și controale medicale regulate. Atunci cînd este cuplată cu respectarea unor standarde ergonomice cum ar fi cele enumerate mai înainte în acest capitol, rotația muncii reduce în mod semnificativ pericolele operării VDU.

Aplicarea microelectronicii în produse și procese s-a dovedit și un stimulent pentru descentralizarea și organizarea muncii, tinzîndu-se către unități de producție mici, independente, coordonate central. În privința proceselor, introducerea sistemelor pe calculator, care oferă modalități distribuite de prelucrare a datelor, dar legate de un calculator central, poate favoriza astfel de forme de organizare a muncii. Așa cum s-a mai observat, introducerea noilor tehnologii poate duce la o dezagregare a liniei de producție în unități de producție mici, independente.

Introducerea microelectronicii în produse poate oferi și ea un stimulent pentru schimbarea organizării muncii. La o companie italiană de aparatură pentru birou s-au introdus în anii '70 o serie de reforme în sistemul de organizare a muncii, atît ca rezultat al presiunii sindicatelor vizînd reducerea monotoniei unor activități cît și al dorinței conducerii de a avea un sistem de producție mai flexibil în lumina trecerii de la produsele mecanice la cele bazate pe electronică. Drept urmare, s-au introdus unități de asamblare integrate care au înlocuit linia de asamblare, o unitate individuală fiind responsabilă de realizarea unui anumit produs sau a unei unități asamblate. Această structură de lucru a fost mult facilitată de natura modulară a procesului de producție al produselor electronice.

Posibilitățile de descentralizare a sistemelor de producție oferite de microelectronică pot însă să îmbunătățească sau să înrăutățească condițiile de muncă. Așa cum s-a arătat mai înainte, posibilitatea creșterii modalității de lucru la domiciliu poate duce la o creștere a izolării so-

Scanned with OKEN Scanner

ciale a muncitorului. Posibilităţile de creare a unor grupuri autonome de lucru pot fi utilizate şi pentru subminarea organizaţiilor sindicale şi izolarea forţei de muncă, dacă nu sînt însoţite de facilităţi pentru contactele sociale şi întrunirile grupurilor de lucru. Din nou, impactul tehnologiei va reflecta mai curînd opţiunea socială privind utilizarea ei decît imperativele tehnice.

Una dintre problemele conexe tehnologiei bazate pe microelectronică rezidă în aceea că ea poate fi utilizată pentru a disimula alternative sociale şi economice fundamentale, complexităţile tehnice fiind mistificatoare pentru nespecialiştii afectaţi. În plus, echipamentul de calculator bazat pe microelectronică este introdus în etape, astfel încît în momentul introducerii unei anumite piese de echipament efectul global asupra locurilor de muncă este disimulat. Cu toate acestea, prin conjugarea tuturor părţilor individuale de echipament impactul întregului sistem poate fi considerabil mai mare ca cel al părţilor. Aşa, de exemplu, introducerea terminalelor electronice la punctele de vînzare din magazine poate fi o parte dintr-un program general de introducere a calculatoarelor care implică punerea pe calculator a mărfurilor din depozit şi controlul prin benzi codificate, avînd implicaţii mult mai mari asupra ocupării decît ar putea fi percepute în momentul introducerii lor.

Implicaţii privind relaţiile industriale

Experienţa a demonstrat, deci, că microelectronica poate fi utilizată pentru realizarea unei structuri mai puţin polarizate a societăţii industriale sau poate fi folosită pentru creşterea centralizării şi polarizării. Opţiunea este socială şi politică, şi nu tehnologică.

Aşa cum s-a arătat deja în acest capitol, dacă locurile de muncă sînt reproiectate astfel încît să ofere muncitorului responsabilitate, varietate şi control, atunci microelectronica poate fi folo-

Scanned with OKEN Scanner

sită pentru îmbunătăţirea condiţiilor de muncă şi creşterea calificării. S-a arătat că limitarea timpului de operare a terminalelor de calculator reprezintă un factor important în determinarea calităţii locului de muncă. Atunci cînd se introduce tehnologia, locurile de muncă trebuie să fie proiectate ţinîndu-se seamă de acest lucru.

Îmbunătăţirea condiţiilor de muncă poate genera un conflict între interesele muncitorilor şi cele ale conducerii. Cu toate acestea, în anumite momente, interesele pe termen lung pot permite negocierea unor conflicte pe termen scurt, rezolvarea lor. De fapt aceasta este logica relaţiilor industriale bazate pe negocierile colective. „Schimbarea prin acorduri" este singurul principiu valabil pe termen lung pentru controlul eficient al schimbării.

Atingerea echilibrului optim pe termen lung între maximizarea obiectivelor sociale şi a celor economice necesită, deci, participarea tuturor celor afectaţi de procesul schimbării. Pentru oamenii muncii, care sînt principalii utilizatori direcţi ai noii tehnologii, această participare va implica modificarea considerabilă a propriilor lor organizaţii reprezentative, sindicatele.

În perioadele de schimbare din trecut, multe sindicate au elaborat răspunsuri defensive faţă de schimbare, încercînd să protejeze interesele membrilor lor într-o etapă în care deciziile nu mai puteau fi influenţate. Oricît de importantă ar fi o astfel de acţiune atunci cînd oricare alta eşuează, ea are totuşi doar rolul de „pază contra incendiilor". Pentru a fi sigure că nu se pierd alternative tehnologice, sindicatele trebuie să obţină informaţii asupra schimbărilor într-o etapă a procesului în care alternativele tehnice şi sociale reale pot fi influenţate şi să-şi modifice strategiile astfel încît să fie active, şi nu reactive.

Aceasta reprezintă o cale relativ nouă pentru sindicatele din multe ţări, care necesită modificări în multe domenii tradiţionale de activi-

Scanned with OKEN Scanner

tate. În unele țări au trebuit introduse noi niveluri de negociere, în special la nivelul companiei. Delimitările dintre sindicatele industriale și cele meșteșugărești sînt deseori șterse, pe măsură ce noua tehnologie transformă natura locurilor de muncă și duce la transferuri între sectoare, iar aceasta la necesitatea schimbării structurii sindicatelor.

De asemenea, devine tot mai importantă legătura strînsă dintre cei ce negociază în numele sindicatelor și grupele de lucru. Mai mult, microelectronica mărește importanța educării, antrenării și legării de sindicate a specialiștilor și altor persoane care nu fac parte direct din structurile sindicale.

În privința conducerii, cîteva implicații ale microelectronicii au fost deja subliniate în capitolul *Impactul asupra întreprinderii.* Unele atitudini tradiționale privind prerogativele conducerii în domeniul negocierilor colective vor trebui să fie adaptate. Dacă societățile trebuie să devină tot mai democratice, atunci nu se poate concepe ca standardele ridicate de viață, conștiința politică și democrația din viața socială în general să coexiste cu o structură a muncii tayloristă, tot mai polarizată.

În unele țări industrializate încep să se realizeze progrese în aceste direcții. De exemplu, în Norvegia s-a semnat în 1975 un acord de procedură la nivel național între sindicatul național și organizațiile patronale, care se referă la introducerea sistemelor bazate pe calculatoare. Acordul prevedea informarea sindicatelor de către conducere cît mai devreme posibil asupra schimbărilor propuse, înainte de luarea deciziilor și stipula, de asemenea, că sindicatele și conducerea trebuie să-i informeze și să-i implice pe oamenii muncii cît mai mult posibil în schimbările planificate. Cei ce muncesc au primit dreptul de a alege reprezentanți specialiști care să se ocupe de problemele tehnologice și să fie complet calificați în domeniul calculatoarelor — „data stewards".

Scanned with OKEN Scanner

În alte țări s-au încheiat acorduri sectoriale, în special în sectoarele cele mai afectate de microelectronică. De exemplu, în cele mai multe țări din Europa occidentală s-au încheiat acorduri în industria ziarelor relativ la introducerea culegerii computerizate. Ele privesc de obicei problemele de sănătate și securitate, nivelul personalului, recalificării și mobilității, limitele descalificării și garantarea veniturilor muncitorilor scoși din slujbă. În unele țări din Europa occidentală s-au încheiat și acorduri sectoriale referitoare la introducerea noii tehnologii în sectorul poștal și de telecomunicații (de exemplu, în Marea Britanie și Olanda) și în industriile de prelucrare a metalelor (de exemplu, în unele părți ale R.F.G. și Italiei).

Cu toate că există acest cadru de acorduri la nivel național și acordurile sectoriale, probabil că cele mai importante decizii privind aplicarea microelectronicii și planificarea strategică sînt luate tot la nivelul companiei sau întreprinderii. În unele țări sindicatele au creat organizații la nivel de companie pentru a permite negocierea problemelor tehnologice. În R.F.G., consiliile muncitorilor au reprezentat unul din principalele instrumente prin care sindicatele au căutat să obțină informații și să influențeze la nivelul companiei introducerea noii tehnologii. Ele au dreptul juridic de co-determinare, consultare sau informare asupra problemelor generale ale strategiei companiei, inclusiv asupra schimbării tehnologice, deși nu pot negocia în sensul încheierii unor acorduri colective.

În Marea Britanie s-au semnat un număr de acorduri tehnologice la nivelul companiei. Ele acoperă procedurile de consultare și semnalare timpurie în legătură cu introducerea noii tehnologii și legăturile dintre procedurile existente ale sindicatelor și cele create pentru a face față noii tehnologii. S-a ajuns pînă la formularea unor specificații privind securitatea locului de muncă, limitele descalificării și cerințele de re-

Scanned with OKEN Scanner

calificare. De obicei, acordurile se referă la cerinţele ergonomice pentru cei ce lucrează la terminale şi la VDU, la proiectarea muncii, la organizarea muncii. Alt domeniu la care se referă acordurile este cel al timpului de lucru precum şi al implicaţiilor introducerii noii tehnologii în privinţa salarizării.

Realizarea unor negocieri eficiente privind introducerea noii tehnologii a accentuat din nou importanţa asigurării unei legături strînse între reprezentanţii aleşi ai sindicatelor şi membrii acestora şi de fapt a elaborării unui program complet de instruire în masă a membrilor asupra tehnologiei. În Norvegia, de exemplu, de la începutul deceniului opt centrul naţional de calcul şi sindicatele din industria metalurgică au cooperat pentru realizarea unor cursuri de instruire a membrilor sindicatelor, şi acest lucru a dus la publicarea a două manuale asupra prelucrării datelor, planificării şi controlului. Această cooperare între oamenii de ştiinţă şi sindicate a fost repetată apoi în alte sectoare şi în alte ţări, în special în Danemarca, R.F.G. şi Suedia. Una dintre cele mai importante concluzii ale acestor experienţe priveşte nevoia de a-i încuraja pe membrii de rînd ai sindicatelor să-şi analizeze complet propriile obiective legate de schimbarea tehnologică.

Sindicatele suedeze au sprijinit şi ele utilizarea consultanţilor salariaţi. În unele cazuri există exemple de proiecte elaborate de sindicate cu ajutorul consultanţilor de sistem remuneraţi de către patroni. Sindicatele au înţeles, de asemenea, importanţa accesului independent de patroni la resursele de cercetare şi dezvoltare, şi acest lucru le-a determinat să încerce să-şi extindă influenţa asupra alocării acelei părţi a bugetului naţional de cercetare şi dezvoltare dedicate aplicaţiilor industriale.

Structurile generale de instruire din ţările industrializate vor trebui şi ele să se adapteze condiţiilor modificate, nu numai prin furnizarea de experţi în calculatoare pentru a face faţă

Scanned with OKEN Scanner

cererii crescînde a producătorilor de calculatoare, ci și prin asigurarea unei difuzări mai largi a calificărilor legate de calculatoarele electronice. Aceasta înseamnă prezentarea clară a calculatoarelor în sistemul general de învățămînt, în același timp specialiștii trebuind să devină conștienți de consecințele sociale și organizaționale pe care le poate avea difuzia sistemelor bazate pe calculatoare.

În concluzie, guvernele trebuie să acționeze pentru a crea un mediu macroeconomic în cadrul căruia schimbarea tehnologică să poată fi controlată eficient. Negocierile colective vor putea face față problemelor schimbării tehnologice dacă se va asigura creșterea numărului de locuri de muncă, creșterea standardelor de viață și satisfacerea aspirațiilor sociale ale muncitorilor. Aceste probleme sînt tratate în capitolul următor, *Microelectronica și macroeconomia*. Provocarea anilor '80 trebuie, deci, să fie rezolvarea eficace a problemei șomajului printr-o combinație de mijloace incluzînd reducerea timpului de lucru, un program coordonat de acțiune pentru relansarea economică și direcționarea creșterii spre crearea de locuri de muncă. Dacă nu vom realiza aceste lucruri, potențialul oferit de noua tehnologie va fi irosit printr-un șomaj ridicat. În fața acestei situații, muncitorii vor lupta pentru a fi asigurați *contra* schimbării în loc de a fi asigurați *în cadrul* schimbării.

Scanned with OKEN Scanner

6

MICROELECTRONICA ŞI MACROECONOMIA

GÜNTER FRIEDRICHS

Precedentele două capitole au avut ca obiect efectele microelectronicii la nivelul companiei, întreprinderii şi locului de muncă. Acum vor fi examinate efectele asupra macroeconomiei, adică asupra economiei globale.

Tehnologia a jucat întotdeauna un rol important în procesele industriale. Dar nu a fost niciodată o forţă autonomă ; ea a fost întotdeauna un rezultat al activităţilor umane şi un instrument al oamenilor. Deocamdată, tehnologia nu este nici bună, nici rea. Aceasta depinde numai de modul în care este folosită.

În definitiv, tehnologia perfecţionată a fost unul dintre principalele mijloace de creştere a bunăstării în ţările industrializate. Ea a fost folosită pentru sporirea productivităţii muncii omului sau pentru reducerea muncii încorporate în unitatea de produs.

Dar noile tehnologii nu sînt numai mai eficiente. În acelaşi timp ele pot fi destructive, apropo de înlocuirea tehnologiilor existente şi a muncii omului. Ele pot să distrugă locuri de muncă şi calificări, maşini şi chiar întreprinderi. În perspectivă, noile tehnologii tind să creeze noi structuri şi ocupaţii. Pe termen scurt ele provoacă de foarte multe ori dificultăţi eco-

Scanned with OKEN Scanner

nomice şi sociale. Extinderea proceselor de adaptare necesare pentru a stăpîni aceste probleme este diferită. Ea depinde foarte mult de capacitatea novatoare a noilor tehnologii. În cazul microelectronicii, această capacitate pare să fie atît de mare încît chiar diviziunea internaţională a muncii va fi afectată.

Microelectronica, o tehnologie-cheie

Există mai multe argumente pentru a considera microelectronica tehnologia-cheie a deceniului actual :

1. Posibilităţile de aplicare sînt atît de numeroase încît se poate spune că, într-un fel oarecare, toate compartimentele economiei şi ale societăţii vor fi afectate.

2. Scăderea preţurilor pentru componentele importante de hardware este atît de rapidă încît se poate aştepta o difuziune foarte accelerată.

3. În trecut, automatizarea a fost limitată la producţia de masă, deoarece nu oferea tipul de flexibilitate necesar pentru adaptarea la schimbarea condiţiilor pieţei. Producţia rămînea astfel dependentă de prezenţa oamenilor cu experienţă. În viitor, controlul microelectronic şi dispozitivele de ghidare vor oferi un înalt grad de flexibilitate pentru producţia automatizată de serie mică şi medie.

4. În trecut, schimbarea tehnică se repercuta mult mai mult asupra producţiei decît asupra birourilor. În viitor, microelectronica va juca un rol important nu numai în producţie, ci şi în administraţia publică şi privată şi în sectorul serviciilor.

Deocamdată, microelectronica pare să fie o inovaţie de bază, comparabilă cu oţelul, electricitatea sau automobilele.

Capitolele anterioare au prezentat deja numeroase aplicaţii actuale şi viitoare ale microelectronicii. Din acest motiv, acest capitol se limitează la aplicaţiile majore prin care va fi

Scanned with OKEN Scanner

afectat un număr mare de persoane. Începînd din acest moment, toate enunţurile vor fi mai mult sau mai puţin speculative, atenţia va fi limitată la dezvoltarea previzibilă pînă la sfîrşitul anilor'80, fără menţionarea de date exacte. În primul rînd vor fi analizate zonele producţiei industriale.

Producţia

Mulţi oameni cred că *producţia* de noi echipamente care economisesc muncă creează noi locuri de muncă. Unii dintre aceştia sînt pregătiţi să accepte ideea că ar exista un efect negativ la nivelul consumatorilor. În cazul microelectronicii dispunem de datele statistice privind producţia de maşini de birou şi de procesoare de date din Republica Federală Germania.

Vom compara aceste date cu media pe anii 1970—1979 pentru 34 de sectoare din industria minieră, industria prelucrătoare şi a materialelor plastice. Industria materialelor plastice este inclusă pentru că a înregistrat cea mai mare creştere a folosirii forţei de muncă şi a producţiei, deşi a crescut mult şi productivitatea.

Indicatori ai schimbării tehnologice în industria minieră, industria prelucrătoare, maşini de birou şi procesoare de date şi industria materialelor plastice în Republica Federală Germania, 1970—1979 (procente)

	Producţia	Persoane ocupate	Volumul ocupării	Productivitatea pe oră	Capital potenţial pe rata producţiei
Minerit şi industrie prelucrătoare	+21,4	−14,4	−22,6	+ 56,8	+2,8
Maşini de birou şi procesoare de date*	+74,5	−16,0	−19,9	+117,9	+1,0
Industria materialelor plastice	+98,6	+26,6	+16,0	+ 71,2	+8,8

Sursa DIW, 1981.

* Aceste date acoperă toate sectoarele producţiei şi comercializării maşinilor de birou şi procesoarelor de date, inclusiv personalul de software al producătorilor, dar fără centrele de software şi personalul de software al consumatorilor.

Scanned with OKEN Scanner

Ea însăşi este o tehnologie-cheie care afectează numeroase sectoare ale economiei, totuşi importanţa ei este mult mai mică decît a microelectronicii.

În afară de cele 34 de sectoare ale industriei miniere şi industriei prelucrătoare, producătorii de maşini de birou şi de procesoare de date au fost capabili să realizeze a doua creştere mare de producţie între 1970 şi 1979. Dar, în pofida creşterii producţiei cu 75%, ocuparea a fost în 1979 cu 16% mai redusă decît în 1970, din cauza creşterii productivităţii (producţia pe oră lucrată) cu 118%. Tocmai creşterea producţiei pe oră este cea care reprezintă efectul de economie de muncă al tehnologiei perfecţionate. Datele privind ocuparea în producţia de calculatoare sînt şi mai evidente : în fapt, ocuparea a crescut considerabil. Cu toate acestea, statisticile vest-germane, în acord cu standardele CEE/ONU, combină cifrele privind industria procesoarelor de date cu cele ale industriei maşinilor de birou. Ponderea macroeconomică a maşinilor de birou şi procesoarelor de date luate împreună este foarte restrînsă. În 1979, ponderea lor în valoarea adăugată a fost de 1% iar în ocupare de 0,9% din totalul industriei prelucrătoare şi mineritului.

Situaţia industriei materialelor plastice este oarecum diferită. După cum s-a menţionat deja, materialele plastice aparţin tot noilor tehnologii de vîrf. Între 1970 şi 1979 acest sector a înregistrat cea mai înaltă rată de creştere a producţiei dintre toate şi a fost unul dintre cele patru sectoare care a avut o rată de ocupare mai mare în 1979 decît în 1970. Creşterea a fost de 26,6%. Această industrie e potrivită pentru a realiza rate de creştere a producţiei întrucît este capabilă să supracompenseze creşterile de productivitate. Această situaţie e posibil să continue, deoarece industria poate conta pe avantaje speciale din introducerea microelectronicii

Scanned with OKEN Scanner

combinaţia material plastic-instrumentaţie microelectronică dovedindu-se adesea o reuşită deplină. Dar noi nu uităm că fiecare cîştig pentru materialul plastic este în acelaşi timp o pierdere pentru materialele convenţionale şi pentru cei care le produc.

Unul dintre sectoarele care a avut cea mai spectaculoasă creştere a productivităţii muncii este înlocuirea mecanicii de către microelectronică, aşa cum s-a întîmplat în industria orologeriei sau în producţia de telefoane, maşini de telex, contoare, maşini de cusut şi multe altele, întrucît numărul componentelor ce urmează a fi produse şi asamblate poate fi mult redus. Rezultatul a fost o economie de muncă de 40—50%, aşa cum s-a arătat în capitolele precedente.

O altă aplicaţie a microelectronicii în producţie este în construcţia de maşini-unelte, în special maşini-unelte cu control numeric (NC). Pînă prin primăvara anului 1978, răspîndirea acestor maşini, relativ vechi şi binecunoscute, a fost foarte lentă. Motivul a fost că cheltuielile pentru măsurare, reglare şi dispozitivele de ghidare reprezentau circa 50% din costul total al unei maşini NC. În trecut, aceste funcţii erau realizate de instalaţii electronice convenţionale foarte scumpe. Actualmente, electronica convenţională poate fi înlocuită cu microelectronica ieftină. Şi într-adevăr, în prezent, prima generaţie de maşini controlate numeric prin calculator (CNC) relativ ieftine este pe piaţă. Costul dispozitivelor de ghidare a scăzut de la 50% la 10%. Acum ne putem permite să conectăm o maşină CNC direct cu calculatorul şi să o integrăm în sisteme directe de control numeric (DNC). În aceste condiţii, ne putem aştepta la o destul de rapidă răspîndire a acestei tehnologii. În medie, o maşină-unealtă CNC economiseşte două locuri de muncă.

Alt sector în care aplicarea microelectronicii a avut efecte similare este controlul proceselor. Industriile cu proces continuu vor fi cele mai

Scanned with OKEN Scanner

afectate (petrol, chimie, ciment, hîrtie etc.). Va fi posibilă înlocuirea cu mici calculatoare a locurilor rămase în urma acţiunilor precedente de automatizare a măsurării şi controlului. Există însă şi numeroase posibilităţi pentru controlul proceselor în industria metalurgică. Aceasta este valabil în special pentru sistemele de producţie asistată de calculator (CAM), inclusiv ingineria asistată de calculator (CAE), proiectarea asistată de calculator (CAD), planificarea asistată de calculator (CAP) şi asigurarea calităţii cu ajutorul calculatorului (CAQ). Toate aceste sisteme sînt binecunoscute şi unele sînt foarte avansate în dezvoltare. Cînd vor fi oferite la preţuri rezonabile, vor fi adoptate foarte repede. Un exemplu interesant îl reprezintă o turnătorie vest-germană care foloseşte 150 de persoane. Aici trecerea de la modelarea şi formarea manuală la CAD a fost încheiată. Înainte era nevoie de doi „Ing.-grad." (absolvenţi de politehnică) şi 15 desenatori tehnici. Astăzi e nevoie de numai un „Dipl.-ing." (inginer cu diplomă), un terminal şi un înregistrator grafic. Un alt absolvent de politehnică este necesar numai în cazul în care nu este disponibil un inginer cu diplomă.

Un ultim exemplu care poate fi menţionat aici este robotul industrial. Probabil că 1979 poate fi numit anul marii cotituri în echipamentul automatizat de dirijare. Mulţi producători de autovehicule au instalat linii automatizate, cu roboţi, de sudare a ansamblelor. Generaţia actuală de roboţi industriali este deja echipată cu sisteme microelectronice de ghidare şi control, care pot fi folosite pentru numeroase operaţii de dirijare în diferite tipuri de industrie. Totuşi, aceştia nu realizează nivelul de precizie necesar pentru cele mai multe operaţii de asamblare. În afară de aceasta, microelectronica este folosită deocamdată în dezvoltarea senzorilor pentru următoarea generaţie de roboţi care este deja disponibilă în instalaţii-pilot. Aceşti aşa-numiţi roboţi „inteligenţi" vor fi în curînd

Scanned with OKEN Scanner

disponibili. Ei sînt capabili să preia o mare parte din operaţiile de dirijare şi asamblare. Dacă vor realiza aceasta, vor lichida majoritatea liniilor de asamblare existente. Acest aspect poate fi bun pentru calitatea muncii, totuşi el va agrava problemele găsirii unui loc de muncă, mai cu seamă pentru femei. În medie, generaţia actuală de roboţi înlocuieşte patru muncitori şi creează o nouă ocupaţie — cea de supraveghere a roboţilor.

După această prezentare a unor exemple din producţia industrială, să examinăm efectele microelectronicii asupra activităţii din birouri.

Administraţia şi birourile

Cel mai important aspect al aplicării microelectronicii este aici folosirea calculatoarelor. În consecinţă, prelucrarea datelor se va extinde în birouri pe măsură ce ea devine mai ieftină şi mai accesibilă şi pentru întreprinderile mici. De cînd numeroase administraţii private şi publice s-au familiarizat cu prelucrarea datelor, ele profită de ocazia de a o folosi. Nu numai centrele de prelucrare a datelor, dar şi multe locuri de muncă vor fi, de asemeni, echipate cu/sau conectate la microcalculatoare descentralizate. Numărul de unităţi de afişaj vizual pentru intrarea datelor, controlul operaţiilor şi sisteme interactive a crescut considerabil. Aceasta permite calculatorului să pătrundă în micile întreprinderi, ceea ce era exclus pînă acum, deoarece calculatoarele erau prea complicate, greoaie şi scumpe.

În plus, o dezvoltare impresionantă vor avea în deceniul nostru maşinile de scris automatizate şi cele cu prelucrare programată a textului. Principala ameninţare pare să fie pentru dactilografe şi funcţionari.

Impactul posibil al acestei evoluţii poate fi constatat dintr-un studiu referitor la activitatea de birou din 1990, care conchide că o mare parte a muncii curente va fi formalizată şi au-

Scanned with OKEN Scanner

tomatizată. Ancheta a cuprins 2 700 000 de locuri de muncă din birouri : 42% pot fi formalizate, iar 25—30% pot fi automatizate. Posibilitățile de formalizare și automatizare sînt diferite în sectoarele investigate. În administrația publică sînt recunoscute marile posibilități de reducere a locurilor de muncă, deoarece circa 75% din totalul posturilor pot fi formalizate și 38% pot fi automatizate. În sectorul privat au fost stabilite posibilități de reducere a locurilor de muncă cu 25—38%. Investigatorii consideră că posibilitatea de automatizare a birourilor va fi realizată în 1990. Dacă aceasta e adevărat, o mare parte a dactilografelor și funcționarilor vor avea dificultăți.

Întrucît activitatea administrativă și din birouri a fost considerată în trecut ca fiind de slabă productivitate, mulți economiști au pretins că acest sector ar oferi o posibilitate de angajare pentru lucrătorii suplimentari care nu mai pot fi angajați în producție datorită schimbării tehnice. Totuși, nu este cazul, întrucît tehnologia a pătruns și în acest sector. Lumea procesoarelor a fost bine cunoscută încă de la începutul anilor '60, dar prețul lor a fost, pînă recent, prea ridicat pentru o adoptare mai largă. Acum există mai multe sisteme diferite, în competiție unele cu altele, și consumatorii încearcă mereu să se lămurească care se pretează cel mai bine nevoilor lor.

În 1980 raportul dintre prețul unei mașini de scris automate standard (cu memorie) și prețul mașinii de scris electrice a început să fie într-adevăr atractiv și s-a produs o breșă.

Mașina de scris automată are două importante avantaje de cost. Unul este posibila înlocuire a echipamentului mecanic cu dispozitive microelectronice ; celălalt este mărirea capacităților de stocare. Primul acționează foarte mult asupra scăderii costului, iar al doilea nu va ridica prețurile în mod considerabil.

În martie 1981 a fost lansat de Poșta vestgermană primul sistem Teletex din lume. Ma-

Scanned with OKEN Scanner

şini de scris automate şi echipate cu memorie sînt actualmente capabile să comunice unele cu altele cu o viteză de 300 de semne/secundă (2400 biţi/secundă) folosind reţeaua existentă. Calitatea este exact aceeaşi cu cea a maşinii obişnuite, iar aceste maşini sînt capabile să transmită şi să primească simultan, folosind două memorii diferite. Cu timpul, aceasta va înlocui sistemul telex. Astfel, în 1981 o companie din SUA a oferit o reţea pe bază de cablu coaxial special capabilă să conecteze la terminale maşini de scris automate, imprimatoare, maşini de copiat şi alte piese electronice ale birourilor automatizate.

O tehnologie şi mai avansată ar fi prelucrarea textelor fără a folosi hîrtie sau cel puţin folosind numai hîrtie imprimată de calculator. Toate înregistrările pot fi accesibile prin oricare unitate de afişaj vizual sau prin imprimatoare. Memorii speciale pot să stocheze text şi date pentru înregistrare. Această evoluţie poate fi numită biroul fără hîrtii.

Chiar şi în faţa acestor realizări, unii experţi nu prevăd concedieri numeroase în urma automatizării activităţii din birouri. Ei pretind că rata fluctuaţiei forţei de muncă în birouri va continua să fie foarte mare. Totuşi, aceasta înseamnă că nu se vor ivi locuri de muncă noi, că se va produce o reducere a locurilor de muncă din birouri şi că va creşte şomajul.

Efectul de economisire a capitalului

Pînă în prezent efectul de economisire a muncii datorat microelectronicii a fost considerată capacitatea de a produce o cantitate mai mare sau cel puţin egală de produse cu o cantitate mai mică de forţă de muncă (conceptul de productivitate a muncii). Dar ce se poate spune despre efectul asupra capitalului sau respectiv asupra productivităţii capitalului (capital pe rata producţiei) ? În trecut, schimbarea tehno-

Scanned with OKEN Scanner

logică a fost însoţită de o creştere lentă, dar continuă a capitalului pe rata producţiei. Numai puţine industrii, cum ar fi industria chimică şi rafinăriile de petrol, au devenit mai eficiente prin economisirea capitalului în locul forţei de muncă. Ambele au produs un tip foarte clar de economie de capital pe baza schimbării tehnologice în ciuda reglementărilor costisitoare împotriva poluării.

Raportul capital pe rata producţiei nu trebuie să fie confundat cu intensitatea capitalului, aceasta fiind volumul investiţiilor pe lucrător. Acest indicator va creşte atîta timp cît schimbarea tehnologică are un efect direct de creştere a productivităţii muncii.

Totuşi, capitalul pe rata producţiei reprezintă capitalul cheltuit pe unitate de produs. O descreştere a acestui indicator ar avea un impact tragic. În cazul microelectronicii aceasta pare a fi posibil, dacă facem distincţie între miniaturizare şi reducerea subsecventă a cheltuielilor şi produsele normale cu elemente microelectronice încorporate.

În cazul miniaturizării şi reducerii subsecvente a cheltuielilor în domenii cum ar fi prelucrarea datelor, prelucrarea textelor, maşinilor-unelte cu control numeric s-a produs deja o reducere a cheltuielilor, şi aceasta va fi foarte mare în cursul următorilor ani.

Acesta este motivul pentru care tipuri foarte reuşite de microelectronică aplicată, cum ar fi calculatoarele pentru utilizări diverse, maşinile-unelte controlate numeric prin calculator, analizoarele lingvistice, maşinile de copiat sau, chiar de la început, calculatoarele de buzunar, sînt oferite ca sisteme ieftine. Roboţii şi sistemele asistate de calculator le vor urma în anii ce vin.

Situaţia este diferită în unele cazuri în care elementele de microelectronică sînt încorporate în produs. Încorporarea normală sporeşte calitatea produsului. Totuşi, aceasta nu ar trebui să mărească preţul. Posibilele descreşteri depind

Scanned with OKEN Scanner

de cantitatea de elemente electronice încorporate în raport cu valoarea totală a produsului. Dar numai în cazul miniaturizării și reducerii subsecvente a cheltuielilor este afectat raportul capital pe rata producției. În acest caz este implicată o suprimare a locurilor de muncă, deoarece intensitatea producției este astfel redusă.

Toate situațiile economisirii de capital au în același timp două aspecte de creștere a productivității muncii. Producătorul preferă cheltuielile de producție scăzute, iar consumatorul preferă același lucru, dar din punctul său de vedere. Rezultatul economic general constă într-un prim efect de creștere a productivității prin producerea de mijloace de producție și într-un al doilea efect de creștere a productivității în cadrul producerii de produse finite.

O evoluție generală în favoarea echipamentului de economisire a capitalului este foarte puțin probabilă. Totuși, această evoluție este posibilă în mai multe sectoare importante ale economiei. Diferența nu este atît de mare, dacă sistemele de costuri reduse sînt atît de avantajoase încît ele inversează raportul actual capital pe rata producției pentru întreaga economie sau numai pentru cîteva sectoare importante. Chiar în ultimul caz această evoluție ar rezulta din încetineala creșterii actuale a consumului de capital pe unitate. Aceasta va afecta în mod negativ șansele de a crea noi locuri de muncă prin producerea de mijloace de producție.

Efectul asupra locurilor de muncă prin intermediul nevoii de personal de software suplimentar va fi discutat mai tîrziu. În acest moment trebuie menționat că costul elementelor de software va fi adăugat la consumul de capital. Totuși, în ciuda nevoilor urgente de software și în ciuda diferenței evidente de timp între dezvoltarea în hardware și în software, cheltuielile pentru acesta din urmă nu vor depăși economiile de la primul.

Scanned with OKEN Scanner

Cum stau lucrurile cu societatea postindustrială ?

Cum va afecta microelectronica viitoarea structură a economiei ? C. Clark şi J. Fourastié consideră că aşa-numitul sector terţiar al economiei, cu alte cuvinte cele mai puţin productive instituţii administrative şi birouri private şi publice, precum şi cele mai puţin productive servicii private şi publice, ar fi capabile să compenseze pierderile de locuri de muncă din sectoarele cu productivitate înaltă din producţia industrială şi agricolă. Întrucît această tendinţă a fost confirmată statistic, noi raţionăm astăzi în termenii societăţii postindustriale.

În economiile industrializate numărul persoanelor ocupate în agricultură a scăzut şi va continua să scadă. Puternica descreştere a numărului de persoane active în producţia industrială va continua, iar şansele de transfer ale acestora către domeniile administrative şi birourile companiilor industriale vor fi foarte limitate.

De exemplu, în 1970 industria minieră şi industria prelucrătoare din Republica Federală Germania aveau încă nevoie de aproape 8 900 000 de lucrători. În 1979 acest număr a scăzut la 7 600 000 sau cu 14%. În afară de aceasta, volumul de muncă (numărul persoanelor angajate înmulţit cu numărul orelor lucrate) a suferit o descreştere şi mai mare — cu 23% —, în ciuda faptului că producţia a crescut în aceeaşi perioadă cu 21%. Cu alte cuvinte, o creştere a producţiei cu 21% a fost însoţită de o reducere a volumului de muncă cu 23%. Această evoluţie arată că rata de creştere în industria minieră şi industria prelucrătoare din Germania federală în anii '70 a fost mult prea scăzută pentru a compensa puternica creştere a productivităţii (producţia pe om/oră) de 57%.

Din acest motiv, este necesar să determinăm dacă în viitor sectorul serviciilor publice sau private poate să absoarbă persoanele transfe-

Scanned with OKEN Scanner

rate din agricultură, producţia industrială sau din activitatea din birouri, aşa cum s-a întîmplat pînă la sfîrşitul anilor '70. Pentru aceasta trebuie să analizăm tendinţele statistice din sectorul serviciilor. Aceste sectoare ar trebui să fie în primul rînd enumerate atunci cînd se prevede o scădere în utilizarea forţei de muncă.

Compartimentele sectorului serviciilor în care scade ocuparea

Transporturile : (1) informaţii, (2) căile ferate, (3) navigaţia. Toate aceste sectoare au cunoscut deja o stagnare sau o reducere a ocupării. Această tendinţă va continua din cauza efectelor aplicaţiilor microelectronice.

Comercializarea : prelucrarea datelor, prelucrarea textelor şi în special importanţa terminalelor comerciale cît şi concentrarea dovedesc că numărul persoanelor angajate va continua să scadă.

Băncile şi companiile de asigurări : prelucrarea datelor şi textelor combinată cu terminale contabile integrate (on-line-banking) vor determina o reducere a persoanelor utilizate sau cel puţin o stagnare a ocupării, în ciuda puternicei creşteri a volumului afacerilor. În activitatea bancară reducerea locurilor de muncă a început în 1981 şi va continua în anii următori.

Administraţia publică şi birourile : prelucrarea datelor, prelucrarea textelor, serviciile de copiere şi alte tehnologii care măresc productivitatea muncii împiedică creşterea numărului funcţionarilor.

Legislaţia privind securitatea socială în serviciile publice exercită un control foarte eficace împotriva concedierilor etc. Totuşi, aceasta nu împiedică reducerea personalului. Dacă este cazul, numai puţini dintre cei care părăsesc activitatea din cauza vîrstei, căsătoriei, copiilor sau din alte motive vor fi înlocuiţi. Numărul funcţionarilor din administraţia publică va descreşte mai lent decît în alte sectoare, dar va

Scanned with OKEN Scanner

descreşte. Totuşi, situaţia va fi diferită în unele servicii publice specifice.

Compartimentele sectorului serviciilor în care creşte ocuparea

Există unele compartimente din sectorul serviciilor în care se prevede şi în care este nevoie de creşterea ocupării. Acestea vor fi parţial activităţi în serviciile publice sau activităţi influenţate de administraţia publică. Aceste compartimente sînt :

— instrucţiunea, inclusiv educaţia permanentă ;

— cercetarea şi dezvoltarea ;

— serviciile sociale în sensul cel mai larg, inclusiv serviciile de sănătate, consultaţii, prevederi, recuperări etc. ;

— hoteluri şi restaurante ;

— transporturi cu camioane ;

— transporturi aeriene.

Conform ipotezelor acestui studiu, şi anume că microelectronica va juca principalul rol tehnic în următorul deceniu, se pare că nu e loc pentru o societate industrială sau postindustrială. Ambele sectoare, industria în întregul ei şi serviciile publice şi private, vor pierde posibilităţile de ocupare care există în prezent. Iar agricultura va continua să elimine muncitori şi fermieri din cauza efectelor aşa-zisei „revoluţii verzi". În producţie, ca şi în birourile companiilor industriale şi în servicii, se va înregistra o expansiune. Totuşi, nu va exista o creştere corespunzătoare în locuri de muncă. În anumite sectoare ale industriei şi în servicii ocuparea se poate extinde, dar creşterea nu va fi suficient de mare pentru a-i prelua pe toţi cei care au dificultăţi în găsirea unui loc de muncă. În anumite sectoare, în special în cele care încorporează elemente de microelectronică în produsele lor, unele companii vor înregistra rate de creştere suficient de mari pentru a angaja personal suplimentar. În acelaşi timp, alte companii

Scanned with OKEN Scanner

vor fi capabile să-şi sporească vînzările, dar nu vor fi capabile să-şi menţină stabilă forţa de muncă. Pe lîngă aceasta, întrucît această nouă tehnologie oferă mereu noi posibilităţi, vor exista multe companii care vor suferi eşecuri pentru că nu au luat în considerare riscurile novării şi altele vor suferi eşecuri deoarece nu au sesizat nevoia de novare.

Ca rezultat al acestei evoluţii, multe ţări puternic dezvoltate care au deja rate înalte de şomaj nu vor fi în stare să le reducă, şi în consecinţă vor fi continuu în pericol de a le vedea devenind tot mai mari. Persoanele cele mai afectate vor fi femeile.

Comerţul internaţional

Microelectronica va afecta, de asemeni, comerţul internaţional şi diviziunea internaţională a muncii. Întrucît condiţiile economice generale s-au înrăutăţit, nu ar trebui să ne surprindă creşterea concurenţei internaţionale. Cel puţin ţările puternic dezvoltate încearcă să-şi amelioreze situaţia prin sporirea exporturilor. Această situaţie este normală şi acceptabilă, totuşi aceasta înseamnă că în fapt ele încearcă să-şi rezolve problemele exportîndu-le altora. Este, de asemeni, de înţeles că în aceste condiţii unele ţări vor încerca să se apere singure instituind bariere la import. Rezultatul poate fi o nouă zonă de protecţionism, în ciuda faptului că economia mondială s-a dezvoltat în trecut cel mai bine în perioadele cu un grad scăzut de protecţionism. Că aceste perioade de presupusă dezvoltare satisfăcătoare nu au fost cîtuşi de puţin satisfăcătoare pentru multe ţări în curs de dezvoltare, aceasta e cu totul altceva.

Totuşi, dezvoltarea bazată pe microelectronică este foarte importantă. În special ţările puternic industrializate au inventat metode sofisticate, foarte apropiate de protecţionism, ca să nu spunem de mercantilism, nu prin creşterea tarifelor sau alte restricţii la import, ci prin fi-

Scanned with OKEN Scanner

nanţarea şi promovarea activităţii de cercetare şi dezvoltare (R&D) din industria lor. Aceasta s-a întîmplat în SUA prin intermediul NASA şi bugetelor militare, în Japonia, în Franţa, în Republica Federală Germania şi în Regatul Unit în cadrul programelor guvernamentale.

În grupul ţărilor puternic dezvoltate industrial, supremaţia în domeniul microelectronicii este deţinută de Statele Unite, urmate de Japonia, care are poate şansa să le depăşească. Principalele companii din Europa nu sînt printre primele din lume. Din acest motiv, ele încearcă să găsească parteneri în Statele Unite şi în Japonia şi să preia companii din aceste ţări. Desigur, guvernele nu subvenţionează direct acest gen de tranzacţii. Totuşi, efectul indirect al subvenţionării cercetării şi dezvoltării facilitează aceste tranzacţii.

În prezent competiţia se concentrează asupra producţiei pastilelor de memorie din categoria VLSI, iar în viitor se va concentra asupra integrării de mare viteză. Ţările industrializate consideră că au nevoie de acces direct la producţia de pastile puternic integrate şi sofisticate. Altfel, ele se tem că vor deveni dependente de producătorii care au reuşit. Acesta este motivul pentru care guvernele au pus la punct noi metode pentru a sprijini industria naţională. Şi, din acest punct de vedere, ele nu au altă cale. Totuşi, nu ar trebui să fie surprinse dacă alte state, şi în special cele mai puţin dezvoltate, încearcă să se apere numai prin înăsprirea barierelor la import în modul tradiţional.

Pe de altă parte, întrebarea dacă accesul la pastile este într-adevăr important rămîne deschisă. Există cel puţin două ţări care pot oferi pastile în orice cantitate şi calitate dorită. Dar circa 10% din valoarea produsului mediu care încorporează elemente de microelectronică o reprezintă pastilele şi 90% restul produsului. Unii consideră că pastilele nu sînt atît de importante, deoarece pot fi cumpărate, şi că mai importantă este capacitatea naţională de a pro-

Scanned with OKEN Scanner

duce celelalte 90 de procente. Apărătorii acestei strategii susţin ca întregul ajutor guvernamental să fie concentrat asupra aplicării microelectronicii, ceea ce reprezintă o altă măsură, diferită, de protecţionism. Totuşi, este dificil, dar cu atît mai avantajos, să se stabilească acorduri internaţionale asupra tarifelor sau altor limitări ale importurilor în comparaţie cu acordurile internaţionale asupra activităţilor de cercetare şi dezvoltare. Pe de altă parte, numeroşi industriaşi îşi apără activitatea în sensul producţiei proprii de semiconductori puternic integraţi, argumentînd că în caz contrar sînt nevoiţi să cedeze know-how-ul producătorilor de pastile. Din acest motiv, ei se pot concentra asupra proiectării de pastile specializate, pentru a căror realizare este nevoie de un producător obişnuit.

Pînă acum nimeni nu ştie care va fi rezultatul final al actualei competiţii dintre ţările puternic industrializate în domeniul R & D. Dar motivaţiile participanţilor la competiţie sînt pe deplin evidente. Cu toţii se tem să nu-şi piardă în viitor importantele avantaje comparative. Acesta este motivul pentru care ei sînt pregătiţi să apeleze la politici protecţioniste care nu au fost încă identificate de ţările mai puţin dezvoltate.

Introducerea sistemelor de costuri scăzute cu un înalt grad de automatizare poate avea un efect contrar asupra actualei diviziuni internaţionale a muncii. Multe ţări cu salarii mari încearcă să creeze facilităţi de producţie în ţările cu salarii mici. Această tentativă nu reuşeşte în ţările fără nici o tradiţie industrială. Dar ea reuşeşte în multe ţări în curs de dezvoltare mai avansate. Totuşi, aplicarea sistemelor de costuri scăzute pe bază de automatizare intensă oferă noi posibilităţi pentru întoarcerea producţiei în ţările cu salarii mari. Mai cu seamă combinarea sistemelor de costuri scăzute cu o forţă de muncă înalt calificată face posibil un tip de flexibilitate care nu poate fi oferită de ţările în curs de dezvoltare.

Scanned with OKEN Scanner

Există doar două rezultate ale actualei competiţii în domeniul R & D pe care le putem prevedea în mod cert : (1) aşa-zisele ţări „bogate" vor deveni mai bogate, iar cele „sărace" mai sărace, nu neapărat în termeni absoluţi, ci în termeni relativi ; (2) actuala ierarhie din grupul ţărilor industrializate se va schimba considerabil ; unele vor cîştiga, iar altele vor pierde, nu neapărat numai în termeni relativi ci şi în valori absolute.

La fel se va întîmpla cu ţările în curs de dezvoltare. Sistemele de costuri scăzute le vor fi accesibile, iar preţurile scăzute par să le fie de ajutor. Dar aceste ţări vor avea dificultăţi în software. Tipurile de software disponibile în ţările industrializate vor fi diferite de cele care sînt necesare în cele mai multe ţări în curs de dezvoltare. Doar cîteva dintre aceste ţări vor fi într-o situaţie mai bună : cele cu un număr mare de diplomaţi universitari şomeri. Totuşi, neputinţa de a produce hardware de un nivel complex, dificultăţile de a produce software de un tip adecvat şi pericolele exodului creierelor spre ţările industrializate vor crea numeroase dificultăţi majorităţii ţărilor în curs de dezvoltare. Unele dintre aceste ţări, care sînt astăzi folosite de ţările puternic industrializate pentru anumite activităţi de producţie în domeniul semiconductorilor, pot avea o şansă dacă vor adopta o conduită extrem de inteligentă. Dar ceea ce se poate prevedea în general este o schimbare completă în diviziunea internaţională a muncii în dezavantajul majorităţii ţărilor în curs de dezvoltare. Şansele acestora vor fi limitate la două strategii : (1) concentrarea asupra încorporării relativ simple de elemente de microelectronică în producţia de masă şi (2) producerea de software legat de nevoile specifice ale ţărilor în curs de dezvoltare.

În orice caz, microelectronica va face ca problemele ocupării în ţările în curs de dezvoltare să fie mult mai dificile decît în prezent.

Scanned with OKEN Scanner

Centralizarea și descentralizarea

Microelectronica va afecta, de asemeni, amplasamentul și concentrarea. În trecut, schimbările tehnice au contribuit considerabil la centralizarea activităților economice. Această situație ar putea fi schimbată întrucîtva de către microelectronică. Viitoarele noi forme de comunicare permit descentralizarea producției și administrației. Desigur, aceasta nu va diminua cu nimic puterea companiilor multinaționale sau a marilor corporații. Aceasta înseamnă posibilitatea de a deveni mult mai independent față de amplasament. Administrația, planificarea, conducerea producției și chiar producția pot avea toate amplasamente diferite. Aceasta va permite amplasarea în regiuni din afara marilor centre economice clasice, oferind posibilități de ameliorare a condițiilor economice atît pentru regiunile mai puțin dezvoltate cît și pentru marile centre de activitate.

Aceste noi forme de comunicație vor consolida, desigur, puterea marilor corporații și a multinaționalelor, deoarece acestea vor beneficia de sisteme mult mai flexibile de conducere și control. Dar și întreprinderile mici și mijlocii pot profita de pe urma microelectronicii. Anumite tipuri de instalații de producție cît și procesoarele de date și texte, care erau relativ scumpe pînă de curînd și implicit exclusive, pot fi, și parțial sînt deja, accesibile micilor companii, micilor întreprinzători. Microelectronica va repeta, poate, ceea ce s-a întîmplat la introducerea mașinii electrice : supraviețuirea întreprinderilor mici și mijlocii într-o lume în care cei mari continuă să devină și mai mari.

Problema ocupării

Cea mai dificilă problemă va fi aceea de a atinge și de a menține ocuparea completă. Introducerea microelectronicii va diminua posibilitățile de utilizare a forței de muncă în producție, birouri și servicii. În trecut, în destul de

Scanned with OKEN Scanner

multe perioade, efectul de creştere a productivităţii muncii datorat schimbărilor tehnice a putut fi compensat de rate relativ mari de creştere economică. Aceasta a fost situaţia mai ales în anii '60. Aceasta nu a ajutat persoanele particulare sau companiile afectate, dar a ajutat economia în ansamblu. Odată cu începutul anilor '70, toate ţările industrializate au avut dificultăţi în atingerea unor rate de creştere satisfăcătoare. Iar perspectivele pentru anii '80 sînt şi mai rele.

Prima întrebare la care ar trebui să se răspundă este ce contribuţie se poate prevedea să aibă microelectronica asupra creşterii economice. Un prim răspuns se găseşte în datele privind industria vest-germană de maşini de birou şi procesoare de date la care ne-am referit mai înainte în acest capitol. Acestea pun în evidenţă o enormă creştere a producţiei şi în acelaşi timp o scădere a utilizării forţei de muncă. Motivele au fost o puternică creştere a producţiei orare (productivităţii) şi o considerabilă limitare a intensităţii producţiei.

Întrebarea următoare la care trebuie să se răspundă este dacă un produs dat care conţine elemente de microelectronică foloseşte la investiţii sau la consum. Mijloacele de producţie sînt folosite pentru scopuri de producţie. Prin urmare, ele sînt cumpărate numai dacă eficienţa lor este mai mare decît cea a produselor pe care le înlocuiesc. Aşadar, ne putem aştepta ca toate mijloacele de producţie care folosesc elemente microelectronice să aibă un puternic efect de creştere a productivităţii muncii. Aceasta este, desigur, evident pentru maşinile de birou şi pentru procesoarele de date, care nu sînt numai produse cu creşteri înalte ale productivităţii, dar ele însele vor avea efecte adiţionale de productivitate. Utilizatorii lor le folosesc pentru inovaţii care antrenează un proces de creştere a productivităţii muncii. Acest efect este, de asemeni, valabil pentru multe alte diferite mijloace de producţie care încorporează elemente microelec-

Scanned with OKEN Scanner

tronice. În aceste condiţii, producţia mijloacelor de producţie va crea noi locuri de muncă numai în perioadele cu rate ridicate ale creşterii economice şi/sau cu creşteri foarte mari ale exporturilor. Dar nimeni nu prevede aşa ceva pentru anii următori.

Situaţia este diferită dacă produsul serveşte pentru consumul final. În acest caz avem de diferenţiat patru categorii : (1) produsele existente au început să devină redundante, (2) produsele existente pot fi realizate cu o eficienţă mai mare, (3) produsele existente au o calitate superioară datorită funcţiilor adiţionale, (4) sînt introduse produse complet noi ce depind de existenţa microelectronicii.

Privind aceste patru categorii, devine absolut evident că locurile de muncă sînt definitiv suprimate dacă bunurile existente încep să fie redundante. Situaţia este similară şi pentru produsele existente care pot fi produse cu o eficienţă mai mare, cu o singură excepţie : dacă produsul este vîndut suficient de ieftin pentru a stimula cererea. Producătorul poate fi în stare să compenseze reducerea forţei de muncă printr-o producţie crescută. Dacă produsele de calitate superioară datorită funcţiilor adiţionale asigură mai multe locuri de muncă — aceasta rămîne o problemă deschisă. Ameliorarea calităţii prin funcţii adiţionale datorate microelectronicii poate să mai reducă utilizarea forţei de muncă. Totuşi, asemenea produse oferă posibilitatea de a spori vînzarea şi astfel, cel puţin teoretic, posibilitatea de locuri de muncă suplimentare. Aceasta depinde desigur de cum vor reacţiona cumpărătorii la calitatea ameliorată. În unele cazuri, chiar o ameliorare calitativă foarte importantă (de exemplu, televiziunea în culori) necesită o perioadă lungă pentru a fi adoptată de majoritatea consumatorilor. Dar ar fi prea optimist să se aştepte în ţările puternic dezvoltate o creştere extrem de mare a bunurilor de folosinţă îndelungată numai datorită ameliorării calităţii prin microelectronică.

Scanned with OKEN Scanner

Din punctul de vedere al utilizării forţei de muncă numai produsele cu calitate ameliorată şi cu rate de difuziune rapide şi, în plus, complet noi au o importanţă vitală. Totuşi, pînă în prezent, numărul produselor într-adevăr noi, de exemplu jocurile TV, a fost foarte limitat. Un exemplu tipic este „calculatorul domestic". Acest produs nu este actualmente acceptat de familii ; totuşi, el a înregistrat vînzări importante către întreprinderile mici. Aceasta nu este de mirare. Actualmente, şi aceasta va continua un anumit timp, microelectronica oferă atît de multe posibilităţi de economie de muncă şi capital pentru mijloace de producţie încît producătorii şi consumatorii sînt interesaţi în primul rînd în acest aspect. Întrucît numeroase mijloace de producţie binecunoscute pot fi realizate mai ieftin şi foarte adesea la o calitate ameliorată, este foarte firesc că fiecare îşi încearcă norocul. Înnoirea totală a produselor de consum implică un risc mult mai mare decît producţia mai ieftină de produse cunoscute. Un studiu al OECD din septembrie 1980 a ajuns la concluzia : „...nu este evident că produsele informatice şi serviciile pot să devină în următorii ani un important factor de creştere în cererea finală. Consumul şi produsele informatice şi serviciile vor juca un rol minor în bugetul unei gospodării medii".

Totuşi, pe termen lung microelectronica oferă atît ameliorări ale calităţii, care sînt atît de mari încît apare o cerere suplimentară, cît şi produse complet noi, care vor crea în mod cert noi locuri de muncă. Cu toate acestea, există o diferenţă mare de timp între perioada în care folosirea microelectronicii este dominată de înnoirea în curs şi perioada în care produsele înnoite încep să domine.

Problemele sînt : (1) ce-i de făcut în această perioadă de timp şi (2) dacă în perioada de înnoire a produsului microelectronica va genera sau nu o creştere atît de mare încît să avem o utilizare completă a forţei de muncă în aceste condiţii.

Scanned with OKEN Scanner

În pofida unor excepţii, perioada de înnoire pentru produsele de consum nu va începe mai curînd de următorii cinci sau zece ani. Chiar dacă această evoluţie va înregistra o viteză maximă, trebuie să ne întrebăm dacă ocuparea deplină va fi realizată mereu şi dacă va putea fi menţinută prin numeroasele produse noi. Şi este şi mai problematic dacă guvernele au dreptul să permită o altă perioadă de cinci, zece sau mai mulţi ani de creştere a şomajului.

Nu numai noua tehnologie face să crească şomajul. Motive demografice, creşterea preţurilor energiei şi materialelor, inflaţia, scăderea cererii la bunurile de folosinţă îndelungată, deteriorarea evoluţiei termenilor de schimb şi ratele de creştere economică insuficiente, toate contribuie la creşterea şomajului în ţările industrializate.

Chiar în Japonia, o ţară dezvoltată cu rate de creştere foarte ridicate, un grup de lucru de la Institutul de cercetări al Asociaţiei japoneze de management de pe lîngă Ministerul comerţului exterior şi industriei a ajuns în noiembrie 1979 la concluzia : „...Avînd în vedere creşterea economică lentă şi schimbările inevitabile în structura industrială prevăzute pentru anii '80, Japonia va fi mai curînd sau mai tîrziu pusă în faţa problemei interacţiunii dintre înnoirea tehnologică şi ocupare. În particular, dacă această ţară va decide să pună accentul în anii '80 pe industrii bazate intensiv pe cunoaşterea ştiinţifică, ea nu va fi în stare să evite problemele pe care le generează pentru ocupare folosirea extensivă a microelectronicii".

Ce se poate spune despre software ?

Într-un singur domeniu creează deja locuri de muncă microelectronica. Aceasta, datorită nevoii de elemente suplimentare de software. E nevoie de mai mulţi programatori, mai mulţi analişti de sistem şi aşa mai departe. Toţi sînt necesari pentru a face sistemele să funcţioneze.

Scanned with OKEN Scanner

Aceste activităţi creează locuri de muncă şi ele pot să compenseze unele dezavantaje care rezultă din efectele hardware-ului în ce priveşte economisirea de capital şi de muncă.

Dar nu putem presupune că producţia de software îi va absorbi pe toţi aceia care şi-au pierdut locul de muncă în urma introducerii noului hardware. Nu putem presupune nici că producţia individuală de software de către utilizatorii particulari şi munca paralelă cu aceeaşi finalitate a mai multor companii va continua. Producătorii şi consultanţii vor oferi pachete de programe standardizate care au nevoie doar să fie adaptate la nevoile fiecărei companii. Adaptarea va crea doar un număr limitat de noi locuri de muncă.

Pe de altă parte, în ciuda puternicei creşteri a activităţilor, centrele de calcul existente nu-şi vor mări, ba la drept vorbind vor reduce personalul, datorită creşterilor de productivitate şi datorită unor tipuri de organizare mai descentralizate. Trebuie, de asemeni, să avem în vedere că producătorii de EDP (electronic date processing [1]) vor încerca să integreze elementele de software în hardware. Dacă aceasta va reuşi pe deplin, ar însemna că elementele de hardware vor deveni mai puţin compatibile, ceea ce creează probleme complet diferite. Totuşi, în ce priveşte ocuparea trebuie spus că orice realizare în integrarea de software în hardware limitează şansele de locuri de muncă suplimentare în software. Studiul japonez menţionat mai înainte, care a pornit de la 80 000 de ingineri de software în 1975, prevede între 282 000 (minimum), 449 000 (mediu) şi 796 000 (maximum) de ingineri de software pentru 1985.

Cu alte cuvinte, vor exista noi locuri de muncă pentru producţia de software. Dar acestea nu vor fi în stare să compenseze toate pierderile de locuri de muncă. Aceste date relevă

[1] Procesoare electronice de date. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

un punct strategic foarte important. Japonezii par să considere existența unui număr suficient de ingineri de software drept cheia succesului !

Două studii competente asupra efectelor economice și sociale ale tehnologiei moderne finanțate de guvernul Republicii Federale Germania au ajuns la rezultate foarte pesimiste. Unul prevede că creșterile de productivitate din anii '80 vor fi mai mari decît creșterea economică și, în consecință, va crește șomajul. Celălalt studiu prevede o creștere de 1 600 000 de șomeri înregistrați și de 1 400 000 de șomeri potențiali, adică 3 milioane de oameni în căutare de lucru în 1985.

Reducerea timpului de muncă

Pot fi prezentate două sugestii pentru combaterea șomajului. Prima nu este prea originală : o mai bună distribuire a activităților existente între cei care doresc să muncească. Acest lucru poate fi obținut prin reducerea timpului de muncă. Astfel, este important ca timpul total de muncă pentru fiecare persoană în cursul vieții ei să fie redus. Patronii luptă foarte intens împotriva oricărei mișcări pentru săptămîna de lucru de 35 de ore. De exemplu, patronii germani sînt dispuși să accepte, și în multe cazuri au acceptat deja, concediile de 6 săptămîni pe an, care urmează să fie introduse în 1982 și sînt de asemeni dispuși să accepte să plătească un supliment de 50% pentru perioada de concediu, întrucît este mai costisitor să fii în concediu decît la lucru. Dar nu vor „să se umble" la săptămîna de 40 de ore. Întrucît săptămîna de 35 de ore este departe de a fi singura cale de reducere a timpului de muncă, sindicatele au nevoie să reflecteze în mod diferențiat pentru a realiza acest scop. Dar, în perspectivă, scurtarea săptămînii de lucru nu va putea fi împiedicată. Argumentele utilizate astăzi împotriva săptămînii de 35 de ore sînt exact aceleași ca cele folosite atunci cînd sindicatele au luptat pen-

Scanned with OKEN Scanner

tru săptămîna de lucru de 48 sau de 40 de ore. În viitor se va produce, desigur, o scurtare a timpului de muncă, și aceasta poate să creeze condiții complet noi pentru perioada de activitate cît și pentru cererea de consum.

Pe de altă parte, pensionarea timpurie și perioade suplimentare libere și plătite în scopul educației permanente pot, de asemeni, să aibă un efect pozitiv asupra pieței forței de muncă. Extinderea activităților de educație permanentă ar oferi un mijloc de intervenție suplimentar împotriva efectelor stratagemelor de reducere a forței de muncă. Aceasta ar avea, desigur, un efect pozitiv asupra pieței forței de muncă și oferă în același timp un mijloc pentru creșterea calificării fiecăruia.

Totuși, trebuie să reținem că reducerea timpului de muncă este un instrument important, care poate fi folosit numai pas cu pas, întrucît sindicatele trebuie să insiste pentru plăți compensatorii complete. Reducerea duratei poate fi considerată ca un instrument ce poate fi folositor și de ajutor în ameliorarea situației pieței forței de muncă. Nu este un instrument care poate fi folosit pentru rezolvarea tuturor problemelor ocupării. În consecință, e nevoie de politici suplimentare care să împiedice creșterea șomajului.

Creșterea calitativă

A doua propunere ar fi să se influențeze și să se accelereze rata creșterii economice. Dar există diferite mijloace de a realiza aceasta. Unul vizează creșterea cantitativă. În acest caz, guvernele cheltuiesc bani pentru a stimula economia, fără a se preocupa de ce se întîmplă în privința calității. Întrucît societățile industriale sînt dispuse să accepte mai multe mii de decese pe an din cauza accidentelor de circulație, ne permitem să operăm cu un exemplu teoretic foarte cinic. Să presupunem că guvernele plătesc o despăgubire celor care au fost implicați

Scanned with OKEN Scanner

într-un accident de automobil. Aceasta ar putea spori, desigur, numărul accidentelor și, în consecință, ar putea face să crească vînzările de noi automobile, reparațiile automobilelor accidentate, numărul funeraliilor, vînzările de flori, activitatea medicilor, personalului spitalelor, farmaciilor și multor altor sectoare. Creșterea națională ar putea să se producă. O societate care se ocupă numai de efectele cantitative face chiar aceasta : nu neapărat încurajînd noi accidente de circulație, dar stimulînd consumul de energie, irosirea resurselor, creșterea poluării și așa mai departe.

Alternativa ar putea fi ceea ce se numește creșterea calitativă. În acest caz, guvernele cheltuiesc fondurile publice pentru a stimula activitățile care contribuie la ameliorarea calității vieții. Dar atunci este important ca producția industrială să fie orientată spre domenii noi. Aceste domenii trebuie să fie pe viitor orientate și adecvate la nevoile anilor '80 și '90. Necesitățile sînt foarte bine cunoscute. Ele acoperă produsele și sistemele referitoare la problemele legate de catastrofe, poluare, accidente, instrucție, servicii publice și private, infrastructură, economisirea energiei și altor resurse și creșterea calității locului de muncă și, mai important, a condițiilor de locuit. Toate aceste probleme pot fi rezolvate numai folosind mai multe produse industriale. Cu toate acestea, industriile prelucrătoare sînt încă orientate spre anii '60, perioadă de creștere pur cantitativă.

Industria prelucrătoare trebuie să fie complet restructurată pentru a face față problemelor viitorului. Numai în aceste condiții va fi posibil să se ofere locuri de muncă suplimentare pentru persoanele înlocuite de microelectronică sau de alte tipuri de schimbare tehnică. Microelectronica va contribui în mai multe feluri la creșterea calitativă. De exemplu, ea este un important mijloc de economisire a energiei. Totuși, ea singură nu poate rezolva problema energiei. În consecință, sînt necesare activități

Scanned with OKEN Scanner

suplimentare. Dar există puternice reţineri împotriva acestui tip de intervenţie. Reţinerile se bazează pe ideologie, pe restricţii financiare şi pe faptul că mijloacele actuale pentru a iniţia o politică de structurare economică sînt încă destul de limitate.

Nu prea are rost să discutăm problemele ideologice în această privinţă. Totuşi, e adevărat că mijloacele pentru politicile de structurare au nevoie să fie ameliorate. În consecinţă, ar trebui încurajată cercetarea ştiinţifică în acest domeniu. Guvernele ar trebui să pună la dispoziţie fonduri şi să creeze noi instituţii pentru a îmbogăţi cunoaşterea teoretică şi empirică a politicilor de structurare.

Finanţarea politicii de creştere calitativă nu este o problemă reală în majoritatea ţărilor industrializate. Aproape toate statele au cheltuit sume foarte mari pentru subvenţionarea anumitor întreprinderi şi ramuri ale industriei. Majoritatea acestor sume au fost folosite pentru a stabiliza şi conserva vechile structuri, în loc de crearea altora noi. Dacă sumele disponibile pentru subsidii ar fi folosite mai mult pentru activităţi orientate spre viitor, crearea de noi locuri de muncă prin intermediul creşterii calitative nu ar fi o problemă.

Totuşi, în majoritatea ţărilor industrializate nu există o coordonare între politicile de cercetare şi dezvoltare şi celelalte activităţi economice. Opţiunea pentru „creşterea calitativă“ poate fi realizată numai dacă guvernele sînt capabile să-şi orienteze foarte diferitele tipuri de politici (bugetară, economică, a forţei de muncă, structurală, R&D, locativă, educaţională etc.) în vederea atingerii unui singur scop : utilizarea completă a forţei de muncă.

Măcar ţările industrializate ar trebui să considere că şomajul este ceva foarte costisitor pentru ele. Ar trebui să se întrebe dacă sînt îndeajuns de bogate să ducă această povară. Ele nu au de plătit doar compensaţii de şomaj. Întrucît

Scanned with OKEN Scanner

şomajul este concentrat în grupurile sociale relativ lipsite de mijloace, cum ar fi :

— tinerii cu un nivel de instrucţie scăzut,
— persoane handicapate,
— femei,
— bătrîni,
— toate celelalte grupuri cu un nivel de instrucţie scăzut,

sînt necesare cheltuieli suplimentare pentru programele de instruire, pentru lupta împotriva consumului de droguri şi de alcool. Dar aceasta nu este totul. Şomerul nu plăteşte taxe, nici contribuţii la securitatea socială şi este un consumator foarte limitat. Aşadar, ar fi mai eficient şi mai ieftin să se cheltuiască sume suplimentare pentru programele ce vizează utilizarea forţei de muncă.

Toate studiile privind şansele şi riscurile anilor '80 arată că aşa-zisele „politici de statu quo" nu oferă soluţii la problemele descrise. Şi, cel puţin pînă în prezent, politica economică britanică dintre 1979 şi 1981 nu s-a dovedit o alternativă utilă oamenilor.

Scanned with OKEN Scanner

7

PERSPECTIVELE LUMII A TREIA

JUAN F. RADA

Tehnologia a jucat un rol crucial în dezvoltarea economică, socială şi politică din ultimele două secole, atît în context naţional cît şi internaţional.

Schimbările tehnologice afectează profund distribuţia mondială de bunuri şi servicii — diviziunea internaţională a muncii. Revoluţia industrială este un exemplu clasic de schimbare tehnică şi socioeconomică ce a transformat profund viaţa oamenilor. Primele progrese tehnologice din industria textilă, de exemplu, au schimbat diviziunea internaţională a muncii. În 1980 preţul firelor textile a fost poate de 20 de ori mai mic decît cu 50 de ani în urmă, iar cea mai ieftină forţă de muncă din India nu a fost în stare mult timp să fie competitivă, nici în privinţa calităţii, nici a cantităţii, cu selfactoarele şi cu ringurile din Lancashire.

La fel, comercializarea în anii '20 a procedeului Haber-Bosh de fixare a azotului a eliminat în Chile una dintre cele mai importante surse de venituri externe : exploatarea azotatului natural. Chile satisfăcea cel puţin două treimi din cererea mondială de azotat, iar taxele pe export reprezentau 80 % din totalul veniturilor ţării.

Scanned with OKEN Scanner

Aceste exemple ilustrează interacţiunea dintre schimbarea tehnică şi diviziunea internaţională a muncii. Totuşi, după cum s-a arătat în capitolele precedente, caracteristicile şi natura microelectronicii creează astăzi o situaţie complet diferită, care sfidează înţelegerea tradiţională a tehnologiei, dezvoltării şi industrializării.

În prezent, importanţa rolului tehnologiei în dezvoltare şi contribuţia pe care o poate avea ea în direcţia unui sistem mondial mai echitabil sînt de obicei recunoscute. Controlul tehnologiei înseamnă adesea controlul dezvoltării, definirea scopurilor şi ritmului acesteia. În aceste circumstanţe, dezbaterea asupra tehnologiei trebuie plasată într-un cadru mai larg, care să cuprindă adevărata esenţă a strategiilor şi stilurilor de dezvoltare practicate în mod curent.

Disparităţi în şi între ţări

Pentru a evalua impactul schimbării tehnologice curente, este necesar să privim disparităţile actuale în şi între ţări. În cazul microelectronicii sau, mai exact, al tehnologiei informatice, au apărut cel puţin trei domenii de disparitate. Primul este distribuţia internaţională a potenţialului ştiinţific şi tehnic. Potrivit datelor UNESCO, partea ţărilor în curs de dezvoltare în totalul cheltuielilor mondiale pentru ştiinţă şi tehnologie este de circa 3 %, iar acestea posedă doar 13 % din totalul oamenilor de ştiinţă şi inginerilor din lume. Mai mult, majoritatea acestor cheltuieli şi potenţiale este concentrată în puţine ţări în curs de dezvoltare, cum ar fi India, Brazilia, Argentina şi Mexic.

Al doilea domeniu de disparitate se referă la potenţialul industrial. În 1975, Conferinţa Organizaţiei Naţiunilor Unite pentru Dezvoltare Industrială (ONUDI) a adoptat obiectivele industrializării pentru lumea a treia, care au început să fie îndeobşte cunoscute sub numele de Programul de la Lima.

Scanned with OKEN Scanner

Pe scurt, s-a stabilit că ţările în curs de dezvoltare ar trebui să-şi amplifice contribuţia la producţia industrială mondială de la 7 % la cel puţin 25 % în anul 2000. În 1980 această contribuţie a atins cu greu 9 % şi, în absenţa unor măsuri speciale, nu va depăşi 13 % la sfîrşitul secolului. În cinci ani, Programul de la Lima a fost redus la aproape jumătate.

Al treilea domeniu de disparitate este în infrastructura informaţională a societăţii : sistemul care leagă diferitele activităţi de natură socială, culturală, politică şi economică.

Multe dintre disparităţile din acest domeniu au fost studiate în cadrul programului UNESCO privind Ordinea internaţională în domeniul informaţiei. În ţările în curs de dezvoltare, o persoană din 30 este în posesia unui cotidian şi numai una din 500 are televizor, în timp ce în ţările dezvoltate datele sînt, respectiv, 1 din 3 şi 1 din 12. În plus, 83 % din totalul cărţilor din lume apar în ţările dezvoltate. Aceste disparităţi se accentuează astăzi într-un ritm rapid pe măsură ce infrastructura informaţională devine tot mai dependentă de electronică (vezi capitolele *Tehnologia* şi *Tehnologia aplicată).*

În ce priveşte valoarea echipamentului de prelucrare a datelor, firma de consultaţii „Diebold“ (Europa) estimează că în 1978 Statele Unite, Japonia şi Europa occidentală au deţinut 83% din totalul mondial. Cele 17% deţinute de restul lumii vor înregistra doar o creştere modestă, la 20%, în 1988, şi aceasta mai ales în ţările din Europa răsăriteană şi în unele ţări în curs de dezvoltare. Marile firme bancare din Vest posedă un potenţial de calcul electronic mai mare decît al întregii Indii. În perioada 1978—1988 „decalajul“ în valoarea echipamentului dintre ţările occidentale dezvoltate şi celelalte ţări se aşteaptă să crească de peste două ori.

În ce priveşte echipamentul de telecomunicaţii, ţările în curs de dezvoltare au deţinut în

Scanned with OKEN Scanner

1980 10 % din piaţa mondială de echipamente (inclusiv telefoane) şi vor deţine doar 14 % în 1990. Deja în 1980 valoarea pieţei mondiale de produse electronice a fost aproximativ echivalentă cu produsul naţional brut din întreaga Africă.

În stabilirea perspectivelor lumii a treia este, de asemeni, necesar să se evidenţieze marile disparităţi din interiorul şi dintre ţările în curs de dezvoltare. Termenul de „ţări în curs de dezvoltare" este un concept stenografic care descrie niveluri diferite ale dezvoltării economice, sociale, politice şi culturale, chiar dacă există adesea o istorie colonială similară şi multe interese comune. Aceste deosebiri fac ca generalizările să fie hazardate şi eventual greşite. Multe dintre concluziile referitoare la ţările dezvoltate care au fost prezentate în celelalte capitole ale cărţii pot fi aplicate şi la unele ţări în curs de dezvoltare, în special la cele mai avansate.

Mulţimea dispozitivelor şi produselor electronice va fi accesibilă probabil numai unei mici minorităţi : clasele de sus din mediul urban şi sectoare ale clasei de mijloc. Majoritatea covîrşitoare a populaţiei nu va resimţi impactul şi nu va trage nici un folos. În timp ce lumea cea mai dezvoltată se îndreaptă spre integrarea a mii de elemente pe „pastilă", în Africa numai o persoană din 18 are radio ; revoluţia tranzistorului (care a precedat electronica de astăzi cu aproape 30 de ani) nu a ajuns încă. Toate acestea subliniază că realitatea socioeconomică, culturală şi politică profundă a lumii este decalajul dintre bogaţi şi săraci, care creşte nu numai în complexitate, ci se şi adînceşte. Fixurile tehnologice de orice natură nu sînt decît o picătură de apă în marea realităţii. Tendinţele actuale trebuie să fie schimbate, şi acest lucru a devenit tot mai urgent pe măsură ce ţările dezvoltate se îndreaptă în mod inexorabil spre o textură societală diferită. Cu toate că nu e

Scanned with OKEN Scanner

ușor de diagnosticat sau de răspuns la dilemele puse în fața țărilor în curs de dezvoltare de schimbările tehnologice rapide și diferite, există unele răspunsuri fundamentale, care solicită urgent atenția dacă se pune problema să fie dobîndită o perspectivă adecvată.

Alte două elemente importante trebuie să fie menționate pentru a evalua în mod adecvat impactul schimbării tehnologice asupra țărilor în curs de dezvoltare. Primul se referă la atitudinea din ce în ce mai dură pe care țările occidentale o adoptă față de lumea a treia. Aceasta rezultă din consecințele interne dureroase ale proceselor lor de acomodare. Ele au devenit mai puțin dispuse să adopte o perspectivă globală a propriilor lor probleme. Această atitudine s-a manifestat în ultimii doi ani și va fi probabil accentuată, parțial datorită impactului microelectronicii asupra propriilor lor societăți. Al doilea element este faptul că expansiunea și dezvoltarea microelectronicii pretind o piață mondială, o strategie globală. Aceasta este o consecință directă a costului cercetării și dezvoltării și a investițiilor necesare pentru a face companiile cu adevărat competitive. În ciuda faptului că piața țărilor în curs de dezvoltare este în multe cazuri foarte restrînsă, ea este importantă pentru realizabilitatea generală a investiției, și în consecință pentru difuzarea tehnologiei chiar în țările dezvoltate. La baza acestei situații stă faptul că componentele electronice, calculatoarele și tehnologia telecomunicațiilor sînt concentrate în cîteva companii transnaționale. Pe măsură ce structura de producție a economiilor naționale devine tot mai dependentă de aceste tehnologii, influența lor, deja mare, va crește, conducînd la transnaționalizarea continuă a economiei și la o mai mare dependență. Toate disputele relative la companiile transnaționale și la transferul de tehnologie vor deveni, în consecință, din ce în ce mai importante.

Scanned with OKEN Scanner

Impactul microelectronicii asupra țărilor în curs de dezvoltare

Țările în curs de dezvoltare vor fi afectate de microelectronică în următoarele domenii principale, care pot fi sintetizate astfel :

Avantaje comparative

Avantajele comparative sînt tot mai mult condiționate de știință și tehnologie decît de poziția geografică și împrejurările istorice. Aceasta nu înseamnă că ultimele aspecte nu vor păstra o importanță crucială, mai ales în ce privește materiile prime și energia. Dar, în măsura în care este implicată producția în sens general, nu doar în înțelesul de prelucrare, avantajele comparative vor fi tot mai mult determinate de know-how-ul științific și tehnic.

Industriile tradiționale se îndreaptă spre categoria tehnologic avansată, puternic fundamentată pe cercetare și știință. Știința și tehnologia devin baza profundă a producției industriale, determinînd structura și produsele ei și, în consecință, sînt tot mai mult baza creării bunăstării. Această schimbare va accentua decalajul dintre țări, dat fiind dezechilibrul în potențialul științific și tehnologic menționat mai înainte.

Cheltuielile de muncă

Importanța descrescîndă a cheltuielilor directe de muncă în costul total de producție din unele industrii a redus avantajul comparativ al țărilor în curs de dezvoltare ce rezulta din abundența de forță de muncă ieftină. Aceasta este continuarea tendinței istorice care a fost mai întîi foarte evidentă în producția agricolă.

Amplasarea instalațiilor de prelucrare nu este determinată doar de cheltuielile de muncă, ci de numeroși factori : tipul produsului de prelucrat, transportul, flexibilitatea, stimulentele

Scanned with OKEN Scanner

fiscale, costurile lansării, tarifele, politicile guvernamentale şi fiscale, alte aspecte ale comerţului internaţional şi legislaţia muncii. Cheltuielile de muncă nu mai sînt acum un considerent precumpănitor.

O întoarcere masivă a industriei în ţările dezvoltate este puţin probabilă. Dar o relativă stabilitate a actualei diviziuni internaţionale a muncii, însoţită de o scădere generală a preţurilor în unele sectoare, poate fi prevăzută. Aceasta are implicaţii serioase asupra planurilor de dezvoltare industrială din lumea a treia.

Perioada în care vor surveni schimbări va fi, fără îndoială, diferită de la un sector la altul, dar tendinţa este în mod categoric de erodare sistematică a avantajului muncii ieftine. Odată cu automatizarea, munca cea mai ieftină nu mai este muncă.

Producţia

Producţia este tot mai mult rezultatul investiţiei de capital decît al utilizării muncii. Aceasta este în mod sigur situaţia în domeniul microelectronicii şi al altor tehnologii avansate. Un exemplu clasic este agricultura modernă pe bază de capital intensiv, în care accesul inegal la capital şi inegalitatea în posibilitatea de a avea toate condiţiile necesare investiţiei au condus la disparităţi considerabile în şi între ţări.

În ţările în curs de dezvoltare, sectorul modern de tehnologie avansată este o enclavă angrenată, în majoritatea cazurilor, cu pieţele externe. Aceasta accentuează separarea dintre sectorul industrial modern, sectorul artizanal şi agricultură. Problema legăturii dintre tehnologiile avansate, mai puţin avansate şi cele tradiţionale este crucială pentru noile produse şi pentru aranjamentele de producţie pe bază de subantrepriză, cît şi pentru licenţele de întreţinere, în timp ce folosirea unor sisteme flexibile de prelucrare are posibilitatea să înlocu-

Scanned with OKEN Scanner

iască producţia de masă a produselor standard prin producţia continuă în serii mici de bunuri individualizate. Încorporarea calificărilor în echipament face ca acestea să se concentreze în mîna industriaşului, producînd un efect de economie de calificare în procesul producţiei, în ciuda unei creşteri în etapele de programare şi proiectare.

O polarizare a calificărilor are loc nu numai la nivelul întreprinderii, ci şi la nivel internaţional, în măsura în care furnizorii de echipament se află majoritatea în ţările dezvoltate. Aceasta conduce la agravarea pericolului discontinuităţii tehnologice, în măsura în care ţările dezvoltate urmăresc scoaterea din uz a echipamentului şi întrerup producţia şi aprovizionarea cu piese de schimb. În majoritatea ţărilor în curs de dezvoltare, acest echipament poate să rămînă încă mult timp viabil din punct de vedere economic, dar incapabil să funcţioneze din cauza lipsei unei aprovizionări adecvate. Exemplele trecutului sînt numeroase şi trebuie să fie evaluate în lumina schimbării tehnologice accelerate.

Creşterea în intensitate a capitalului atrage atenţia asupra vechii probleme a înnoirii tehnologice şi a ocupării. Utilizarea calculatoarelor şi a tehnologiei informatice în ţările în curs de dezvoltare poate determina atît o pierdere imediată de locuri de muncă cît şi o reducere a potenţialului ţării de a crea noi locuri de muncă. Aceasta mai cu seamă dacă ţările nu produc sau nu asamblează echipament şi, astfel, nu are loc o compensaţie în cadrul economiei naţionale.

Cu toate acestea, se poate prevedea ca impactul asupra ocupării să fie, în termeni relativi, mai puţin important în lumea a treia decît în ţările dezvoltate. În evoluţia actuală, alte tehnologii, cum ar fi folosirea extensivă a tractoarelor şi mecanizarea agriculturii, au o importanţă mult mai mare pentru utilizarea forţei de muncă. Erodarea avantajelor comparative şi

Scanned with OKEN Scanner

schimbarea în natura infrastructurii productive au un efect mult mai mare asupra ocupării decît utilizarea directă a tehnologiei, mai ales cînd judecăm în contextul calculelor Organizației Internaționale a Muncii, care arată că în perioada 1975—2000 vor trebui create în lumea a treia 625 000 000 de locuri de muncă.

Integrarea funcțiilor

Nivelul tot mai înalt de integrare a componentelor electronice transferă funcțiile realizate anterior de componente mecanice, electromecanice, electrice sau de vechile componente electronice către componente unice. Concentrarea diverselor funcții într-o singură componentă are consecințe importante pentru țările în curs de dezvoltare. O strategie primară de absorbire și dezvoltare a tehnologiei de către țările în curs de dezvoltare a fost „despachetarea" tehnologiei : divizarea diverselor ei procedee și produse în părți separate și în sub-etape. Astăzi, acest lucru devine tot mai dificil, întrucît tehnologia este „împachetată" sau „înghețată", chiar în componente, devenind pentru cel care o folosește „o cutie neagră". „Împachetarea" tehnologiei în componente unice produce un lanț de efecte. În primul rînd, valoarea, care înainte era adăugată în procesul producerii și asamblării, este transferată către producerea componentelor. În al doilea rînd, gruparea unui număr tot mai mare de funcții în componente unice impune proiectarea de sistem.

Această transformare reduce și mai mult capacitatea țărilor în curs de dezvoltare de a absorbi tehnologia, mai ales în faza de aplicare. Schimbarea exigențelor manageriale consolidează, de asemenea, avantajele tradiționale ale țărilor dezvoltate. Țările în curs de dezvoltare sînt afectate, pe lîngă aceasta, și de caducitatea multor calificări mecanice.

Scanned with OKEN Scanner

Importanța informației

Producția de bunuri și servicii este tot mai dependentă de prelucrarea eficace a informației și de accesul la informație. Așa-numitele „sectoare de informare intensivă", adică băncile de date și alte baze de date, prelucrarea datelor și serviciile de informare de natură științifică, tehnică, comercială și istorică sînt foarte concentrate în țările dezvoltate. Problemele pe care le pun aceste fenomene complet noi au o mare importanță pentru țările în curs de dezvoltare, atît din punct de vedere economic cît și cultural. De exemplu, utilizarea bazelor de date implică importul de servicii și în majoritatea cazurilor de hardware și necesitatea de a primi asistență. În măsura în care valorile incluse în informație nu sînt independente de forma acesteia și de sistemul ei de stocare, aceasta va implica, de asemeni, importul de modele și interpretări culturale.

Infrastructura și resursele umane

Cele cinci domenii principale examinate sînt mai puțin aplicabile la țările care nu posedă o bază industială sau au doar una incipientă. Dar acestea trebuie să fie pe deplin conștiente de opțiunile politice și să posede o înțelegere adecvată a dinamicii industrializării. O condiție pentru utilizarea tehnologiei informatice este o infrastructură adecvată, aprovizionarea regulată cu energie electrică și o infrastructură de telecomunicații extrem de complicată (care în multe țări dezvoltate este ceva de la sine înțeles). Aplicații folositoare și practice ale tehnologiei microelectronice în țările mai puțin dezvoltate pot fi făcute în special în agricultură. Cu toate acestea, în condițiile care domină în acest grup larg de țări, proporția prin care se măsoară impactul noii tehnologii este capacitatea națională de a absorbi aplicațiile ei, mai curînd decît simplul import de sisteme complete. Afară de

Scanned with OKEN Scanner

aceasta, dacă inovaţiile tehnologice avansate adîncesc inegalităţile în interiorul ţărilor, ele mai curînd vor împiedica decît vor ajuta dezvoltarea, aşa cum s-a întîmplat într-o mare măsură cu „revoluţia verde".

Schimbările tehnologice şi avantajele

Deşi problema adaptării la efectele lor negative prezintă dificultăţi considerabile, schimbările tehnologice actuale oferă şi numeroase avantaje. Încorporarea calificărilor în echipament, cum ar fi în maşinile de precizie, va elimina calificări foarte dificil şi costisitor de dobîndit. În cazul unor activităţi mecanice de precizie, în care munca este necesară în mari cantităţi, apar noi ocazii de a sări peste calificările tradiţionale de nivel scăzut şi mediu.

În acelaşi timp, utilizarea deplină a resurselor umane poate aduce cîştiguri importante. Forţa de muncă instruită, ieftină, poate fi utilizată în domenii cum ar fi conversiunea şi dezvoltarea de software, care probabil vor rămîne mari consumatoare de forţă de muncă. Apar astfel posibilităţile economice şi de instruire, în special dacă elementele de software sînt folosite în contextul mai larg al politicii ştiinţei şi tehnologiei.

Tehnologia informatică, în special legăturile interactive, poate fi utilizată pentru creşterea fluxului de date ştiinţifice şi tehnice în interiorul ţării şi între ţări, fără schimbări în amplasarea geografică şi, în consecinţă, ajută la crearea „masei critice" necesare inovării.

Ambele aspecte depind de politica naţională şi sînt importante pentru absorbirea schimbărilor actuale, menţinîndu-se identitatea culturală şi obţinîndu-se un anumit grad de independenţă în domeniul ştiinţific şi tehnologic. Importanţa culturală a tehnologiei informatice nu mai are nevoie să fie evidenţiată ; dacă ţările în curs de dezvoltare nu urmează o politică strictă şi nu orientează aplicaţiile noii tehnologii spre

Scanned with OKEN Scanner

propriile scopuri şi obiective, nivelul lor de dependenţă culturală va creşte.

Multe alte aspecte ale novării tehnologice actuale pot fi folosite în mod foarte avantajos (de exemplu, detectarea de la distanţă pentru dezvoltarea agricolă sau emisiuni de radio directe pentru instruire şi alte obiective), dar, încă o dată, aceasta va depinde de politica prospectivă, de utilizarea completă a resurselor umane locale şi de conjugarea resurselor pe baze regionale.

Realităţile schimbării tehnologice actuale şi viitoare arată că demersurile naţionale de aplicare, producere şi chiar de asamblare a echipamentului şi de dezvoltare a potenţialului ştiinţific sînt în majoritatea cazurilor evident insuficiente. Un demers regional mai cuprinzător se impune.

La nivel naţional nu există suficiente centre cu experienţă în domeniul cercetării şi dezvoltării, o economie de anvergură, potenţialul financiar sau piaţa care să facă viabile tehnologiile avansate. Unele dintre ţările în curs de dezvoltare mai mari pot standardiza componentele la un nivel tehnic scăzut, întrucît acesta va corespunde mai mult nevoilor lor. În acest caz, o politică conştientă de separare de pieţele internaţionale este necesară pentru a dezvolta o industrie în spatele barierelor protecţioniste. Chiar şi aşa, această strategie este practicabilă numai acolo unde piaţa internă este suficient de largă.

În paginile următoare vor fi analizate pe scurt aspectele specifice ale unor sectoare pentru a ilustra aserţiunile anterioare.

Industria electronică

Industria electronică este foarte eterogenă, acoperind multe tipuri diferite de activităţi. Această secţiune se va ocupa în principal de sectorul componentelor electronice, pentru a examina cum orientarea în direcţia unor procese de

Scanned with OKEN Scanner

producţie mai complexe erodează avantajele ţărilor în curs de dezvoltare.

În ţările dezvoltate se înţelege clar că microelectronica este esenţială pentru menţinerea bazei lor industriale. Această situaţie a fost rezumată de Consiliul consultativ pentru cercetare aplicativă şi dezvoltare din Regatul Unit, care argumentează că, dacă o ţară nu va adopta tehnologia semiconductorilor, în curînd ea „va intra în rîndurile ţărilor subdezvoltate".

Pentru ţările în curs de dezvoltare există două domenii de preocupare în legătură cu evoluţiile actuale în industria electronică. În primul rînd, efectul imediat (în special asupra economiilor orientate spre export) şi, în al doilea rînd, perspectivele pe termen mediu ale opţiunilor politice şi capacitatea de a absorbi tehnologia. Ambele preocupări pot fi privite în contextul ritmului în care se produce înnoirea şi al schimbărilor pe care aceasta le-a determinat la nivelul produsului şi procesului de producţie.

Este evident că diferitele ţări urmează strategii complet diferite şi că orice generalizare este hazardată. Acest paragraf se va concentra asupra impasului ţărilor în curs de dezvoltare care au urmat o strategie de creştere orientată spre export. Această situaţie nu este tipică pentru ţările în curs de dezvoltare, dar a fost aleasă deoarece ilustrează foarte pregnant şi clar dilema industrializării cu care se confruntă ţările în curs de dezvoltare. Într-o măsură mai mare sau mai mică, toate ţările doresc să participe la piaţa mondială de produse semifinite sau finite, nemailimitîndu-se la producţia agricolă şi de materii prime. Calea urmată variază de la stricta subvenţionare a importului cu bariere protecţioniste pînă la economiile complet deschise care folosesc mecanisme de zone libere pentru instalaţiile din exterior ale companiilor străine. Multe ţări în curs de dezvoltare, mai ales din Asia de sud-est, şi-au modificat legislaţiile tocmai pentru a permite funcţionarea acestui sistem.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru aceste ţări, electronica a fost un element substanţial în strategia lor globală, întrucît înainte caracteristicile industriei reclamau utilizarea extensivă a forţei de muncă în fazele de asamblare şi pretindeau un capital redus pe un lucrător activ. Aceste ţări au promovat electronica în efortul de a se diversifica în direcţia unor produse de înaltă calitate, sporind ponderea în produsele finite a componentelor produse la nivel naţional.

Transferul de tehnologie

Circumstanţele puternic competitive în care s-a dezvoltat industria electronică au impus o politică de reducere constantă a costurilor, de înnoire rapidă care să conducă la scurtarea ciclurilor de producţie şi la o puternică infrastructură de piaţă. Politica de reducere a costurilor a condus în perioada anilor '60 şi în primii ani din deceniul opt la o folosire extensivă a instalaţiilor din exterior pentru asamblarea componentelor şi a celorlalte elemente. Aceasta se datorează parţial aranjamentelor tarifare speciale ale S.U.A.

În trecut, toţi producătorii principali de componente electronice foloseau pentru montarea şi încapsularea „pastilelor" instalaţii din exterior. Începînd însă de prin 1978, tendinţa este de a deschide o nouă generaţie de întreprinderi în ţările dezvoltate. Există mai multe motive pentru aceasta : automatizarea, nevoia de a fi aproape de consumatorii finali, calitatea controlului, eliminarea problemelor logistice şi necesitatea de a folosi posibilităţile locale sau naţionale.

Începînd din 1978, principalele investiţii în întreprinderile de semiconductori au fost făcute în Europa, Japonia şi Statele Unite. În acelaşi timp, instalaţiile din exterior s-au mutat din ţările asiatice cu costuri ridicate, cum ar fi Singapore, Hong Kong, Taiwan, Coreea de Sud, spre ţări cum ar fi Tailanda şi Filipine, cu sco-

Scanned with OKEN Scanner

pul de a reduce mai mult costul. În alte cazuri, a avut loc o automatizare a acestor întreprinderi.

Mai mulţi factori converg pentru a accentua această tendinţă, care merge de la politica guvernelor din ţările industrializate de a asigura o bază microelectronică pînă la măsurile protecţioniste şi monetare care, de exemplu, îi afectează pe producătorii japonezi în efortul lor de a exporta în Europa. Factorii economici şi climatul politic afectează concomitent deciziile de investiţie. Important este însă să se evidenţieze că în cazul componentelor electronice integrarea tot mai mare şi automatizarea proceselor de producţie sînt un element esenţial. Întrucît consumul de muncă nu este un element precumpănitor, acest proces permite o mai mare flexibilitate în deciziile de investiţie.

Strategiile fiecărui producător sînt diferite şi, datorită caracteristicilor industriei, sînt mereu modificate. Pentru producătorii japonezi, folosirea instalaţiilor din exterior reprezintă doar circa 10 % din producţie şi în anumite sectoare (semiconductori discontinui) este în scădere. Echipamentul automat de asamblare japonez reprezintă un factor de eficienţă a forţei de muncă (în ce priveşte numărul de persoane) de 10 : 1. Aceasta a contribuit la compensarea creşterii salariilor în Japonia. Un alt indicator la fel de important pentru producătorii japonezi este preocuparea pentru calitate, pe care ei sînt conştienţi că nu o pot menţine prin intermediul folosirii instalaţiilor d'n exterior. Acest element creşte în importanţă şi obligă pe ceilalţi producători să se conformeze unor considerente similare.

Ţările care s-au bizuit prea mult pe investiţiile străine şi pe tehnologia importată în industria electronică au devenit mai vulnerabile. Ele au fost criticate în multe ocazii tocmai din cauza dependenţei economiilor lor de decizii exterioare, în particular în legătură cu tipul de tehnologie, difuzia ei internă şi cu ciclul de producţie al investiţiilor străine.

Scanned with OKEN Scanner

Ritmul rapid al schimbării implică discontinuitatea tehnologică, cu efecte drastice asupra industriei. Produsele care rămîn uneori consumatoare de muncă în faza de asamblare au pierdut o parte importantă a elementelor lor de valoare adăugată datorită schimbării în componente. Acesta este cazul, de exemplu, cu televizoarele, unde numărul pieselor s-a redus la jumătate începînd cu 1970 datorită folosirii unor componente mai complicate, care au eliminat multe operaţii de asamblare.

Astăzi, tehnologia electronică avansată — concentrată în principal de firmele transnaţionale americane şi japoneze — poate fi obţinută în cea mai mare parte prin coproducţie, afaceri comune şi prin licenţe în cooperare ; dar, în general, se folosesc mai multe căi.

Companiile transnaţionale nu urmăresc un efort sistematic pentru încurajarea cercetării şi dezvoltării la nivel local sau pentru a reinvesti profituri peste minimum necesar pentru menţinerea funcţionării întreprinderii. În consecinţă, guvernele trebuie să negocieze cu companiile pentru a obţine un volum mai mare de cercetare şi dezvoltare la nivel local, după cum, în acelaşi timp, trebuie să încurajeze cercetarea fundamentală şi o legătură mai strînsă între instituţiile tehnice şi firmele locale. Pe măsură ce tehnologia devine bunul fundamental al companiilor, disponibilităţile lor de a o transfera se vor reduce şi mai mult şi va creşte numărul proiectelor de livrare la cheie.

Transferul de tehnologie este posibil numai dacă există o capacitate de absorbţie din partea resurselor umane. Chiar ţări în curs de dezvoltare care sînt avansate în electronică, cum ar fi Coreea de Sud, au avut în 1978 doar 0,4 cercetători la 1 000 de locuitori, în comparaţie cu 2,6 şi 2,4 cîţi au avut în 1977 Statele Unite şi respectiv Japonia. Cheltuielile de cercetare pe cercetător sînt de circa 21 500 de dolari în Coreea de Sud, comparativ cu 47 560 de dolari în Japo-

Scanned with OKEN Scanner

nia și 80 680 de dolari în Statele Unite. Datele privind cercetarea și dezvoltarea nu reflectă întreaga situație, întrucît procesul de novare este complex, rezultatele finale fiind condiționate de factori multipli. Mai mult, costul necesar pentru a transforma o inovație într-un produs comercializabil poate fi ușor de ordinul 1 : 20 ; în plus, este necesară și o puternică infrastructură de piață.

Nu încape îndoială că, odată cu trecerea timpului, unele țări în curs de dezvoltare vor fi capabile să absoarbă părți ale tehnologiei în domenii specializate. Dacă aceasta le va atribui o oarecare însemnătate pe piața internațională de componente și echipamente este o altă problemă,

Pentru țările în curs de dezvoltare care au avut un model orientat spre interior, alternativele, în lumina schimbărilor actuale, sînt diferite. Tendința a fost de a modifica dependența în domeniul componentelor și în asamblarea sistemelor și perifericelor. Unele au preferat standardizarea la un nivel scăzut prin producerea de felii pentru piața internă decît să intre în competiție pe piața internațională.

R & D și investițiile

Pe măsură ce crește ritmul schimbării tehnologice, e nevoie de capital și de fonduri de cercetare. Conform datelor OECD, industriile producătoare de mașini, echipament și accesorii electrice și electronice (inclusiv calculatoare, procesoare de date și accesoriile lor) erau deja în 1975 cele mai mari utilizatoare de R & D, depășind industriile chimică și aerospațială.

Multe alte domenii neconsiderate în grupurile electronice, cum ar fi industria aerospațială și cea constructoare de mașini, se bazează în realitate mult pe electronică și au depus mari eforturi în R & D. În plus, întreținerea producției, calificarea în interiorul companiei, dezvoltarea managerială și alte aspecte care fac parte din „mediul tehnologic" nu sînt luate în considerare,

Scanned with OKEN Scanner

deşi pot avea un impact semnificativ asupra rezultatelor.

Prin 1975, schimbarea tehnologică rapidă şi concurenţa puternică au dus la o accelerare în utilizarea de R & D de către industria electronică. Bugetul R & D al primelor zece companii „independente" de semiconductori din Statele Unite (care vînd pe piaţa liberă) a crescut de peste două ori, de la 200 de milioane de dolari în 1975 la peste 550 de milioane în 1980. Aceste date includ cheltuielile făcute de companii şi nu iau în considerare programele contractanţilor exteriori, cum ar fi guvernul Statelor Unite.

Un element care nu este avut în vedere aici, mai ales din cauza lipsei de date, este investiţia în cercetarea ştiinţifică fundamentală. Acest element devine tot mai important pentru menţinerea priorităţii în domeniul electronicii.

Următorul element crucial în generarea de avantaje în electronică este investiţia de capital. Cu excepţia unor operaţii de asamblare, care devin mai puţin importante pe măsură ce industria are acces la pieţe largi şi la structuri de anvergură, electronica nu mai poate fi privită mult timp ca mare consumatoare de muncă şi cu investiţie scăzută de capital.

Un indiciu al schimbărilor în costurile de producţie este faptul că o linie de producţie tipică pentru circuite integrate costa în 1965 circa un milion de dolari. În 1980, din cauza complicării circuitelor şi automatizării, preţul de cost a oscilat între 40 şi 50 de milioane de dolari. Efectele combinate ale cheltuielilor tot mai mari pentru R & D şi consumului de capital au avut drept rezultat o concentrare a întreprinderilor şi implicit a tehnologiilor, care afectează ţările în curs de dezvoltare prin polarizarea extremă a diviziunii internaţionale a muncii.

Unele fabrici se vor menţine în ţările în curs de dezvoltare. Rolul lor va fi în principal încapsularea, montarea şi testarea componentelor, confecţionarea feliilor complicate continuînd să

Scanned with OKEN Scanner

se facă în țările dezvoltate, în special în Statele Unite și Japonia.

Există trei motive principale pentru care în acest sector o masivă repatriere a asamblării din exterior este puțin probabilă pe termen mediu, cu toate că volumul investițiilor descrește și va descrește și mai mult. În primul rînd, din cauza constrîngerii financiare, companiile preferă să mențină instalațiile din exterior și să investească într-un ritm lent în noi întreprinderi, obținînd astfel profituri reduse din instalații fără să se expună la angajarea unor noi investiții mari și nejustificate. Problemele de aprovizionare pot, de asemeni, să prelungească speranța de supraviețuire a instalațiilor din exterior. Totuși, salariile mari din Asia de sud-est obligă unele companii să caute alte amplasări, deși rămînerea lor în țări ca Singapore sporește automatizarea procesului de asamblare.

În al doilea rînd, legislația muncii în amplasamentele externe permite adesea condiții de muncă care nu sînt tolerate în țările dezvoltate.

În al treilea rînd, există o puternică presiune din partea guvernelor din Asia de sud-est pentru a menține privilegiile și o tehnologie îmbunătățită. Intervenția directă și garanțiile guvernamentale sînt un element foarte important. O serie de acorduri pentru producerea de felii deja realizate în unele țări, orientate către cel mai scăzut nivel al pieței semiconductorilor, sînt rezultatul unor asemenea stimulente.

În cazul produselor de consum (de exemplu, televizoare) folosirea neîntreruptă a instalațiilor din exterior va depinde foarte mult de ce fel de produs se fabrică. Astfel, pentru produsele la care prețul de vînzare și variația sînt scăzute, timpul de asamblare lung, iar ponderea muncii în produs ridicată, instalațiile din exterior vor fi menținute un anumit timp. Totuși, în cazul în care produsul încorporează materii prime scumpe, este realizat într-un proces de producție îndelungat și are un timp de asamblare scurt, poate fi avantajos să se repatrieze instalațiile din

Scanned with OKEN Scanner

Extremul Orient. Odată cu automatizarea și robotizarea, costurile investițiilor și utilizării rămîn fundamental aceleași, indiferent de amplasare.

Elementele software și interfața om-mașină sînt domenii în care unele țări în curs de dezvoltare pot să joace un rol important, cu condiția ca ele să posede un grad de specializare și o politică guvernamentală eficace. Totuși, se subînțelege că un grad important de dependență va continua să existe la nivelul componentelor. Aceasta va încuraja țările în curs de dezvoltare să-și reunească eforturile pentru a realiza structuri de anvergură la nivel regional cît și la nivel de software. Software este o activitate complexă dar, în același timp, continuă să fie o activitate extrem de intensivă în muncă care pretinde pentru cele mai multe aplicații un contact strîns cu utilizatorul final. India, cu numărul ei mare de persoane cu instrucție superioară și consum redus de muncă, a reușit să fie capabilă să exporte software în țările dezvoltate.

Industria confecțiilor

Un exemplu interesant de felul cum schimbarea tehnologică condiționează capacitatea de concurență a țărilor în curs de dezvoltare este producerea confecțiilor. Unele țări în curs de dezvoltare și-au fundamentat o mare parte a strategiei lor de dezvoltare industrială pe industria textilă și a confecțiilor, datorită cererii mari a acestora de forță de muncă, de materii prime locale, de tehnici tradiționale și ratei mici a investițiilor pe unitatea de produs. În plus, aceasta permite substituirea importului și eventuale exporturi. Confecțiile reprezintă circa jumătate din totalul exporturilor de produse ale țărilor în curs de dezvoltare către cele dezvoltate, și aceasta explică de ce schimbările în acest domeniu sînt importante în ce privește diviziunea internațională a muncii.

Industria confecțiilor a fost prin tradiție

Scanned with OKEN Scanner

foarte fragmentată și unul dintre sectoarele industriale cele mai puțin automatizate și cele mai mari consumatoare de muncă. Producția confecțiilor este în mod tipic compusă din repetarea diferitelor activități cu operații manuale conexe. S-a estimat că circa 80 % din forța de muncă direct productivă consumă 90 % din timp ridicînd, așezînd, manipulînd și transportînd piesele în jurul operațiilor de croit și cusut.

Majoritatea progreselor din ultimii 20 de ani au fost mai curînd în cadrul operațiilor de cusut decît în operațiile de manipulare. Schimbările în operațiile de cusut au fost intensificate de microelectronică, datorită unor mașini de cusut industriale mai sigure și mai puternice, în care sute de componente au fost înlocuite cu „pastile". În plus, mașinile de cusut controlate de microprocesoare sînt capabile să supravegheze temperatura acelor și să regularizeze viteza în mod corespunzător, pentru a evita stricarea obiectului sau defecțiuni la mașină.

În procesul inițial de croire, prin tradiție de calificare înaltă și mare consumator de muncă, tehnologia calculatoarelor este mult folosită astăzi de marii producători. Întrucît circa 50 % din costul confecțiilor îl reprezintă costul țesăturii, optimizarea utilizării materialului este crucială. Încadrarea optimă a modelului este făcută de calculator, care ghidează și un cupeur cu rază laser. Cu acest echipament, reducerea forței de muncă poate fi spectaculoasă, în unele cazuri numărul persoanelor necesare ajungînd de la 200 la 15 și realizîndu-se o economie de material de 8—15 %. Numeroase instalații de ghidare a marginii sînt astăzi disponibile. Acestea ghidează automat marginea materialului pentru a fi cusută și în același timp acționează piciorul de cusut.

Acestea sînt cîteva dintre aplicațiile tot mai numeroase care conduc spre „conceptul de sistem total". Acesta are în vedere folosirea echipamentului computerizat pentru detectarea defecțiunilor, optimizarea echipamentului, urmă-

Scanned with OKEN Scanner

rirea modelelor și comenzilor, supravegherea desfășurării producției în întreaga întreprindere, automatizarea asortării modelelor și pentru croit și cusut.

Schimbări tehnice importante au loc, de asemeni, în faza de asamblare, în care componentele și subcomponentele separate (gulere, nasturi, buzunare, ornamente etc.) sînt reunite. Acesta este unul din domeniile în care se realizează adesea subantreprize cu întreprinderile cu salarii mici din țările în curs de dezvoltare. În cele din urmă, automatizarea în operațiile de manipulare va diminua tot mai mult cantitatea de muncă din această etapă.

În țările dezvoltate cu salarii mari costul mediu anual comparabil pe lucrător este de circa 12 000 de dolari. În principalele țări în curs de dezvoltare este de circa 2 000 de dolari. Această diferență este atît de mare încît nu e sigur că noua tehnologie o poate micșora dacă va fi folosită doar pentru a reduce importanța cheltuielilor de muncă. Acesta este, desigur, un punct esențial. Totuși, noua tehnologie permite o proiectare mai bună și mai flexibilă, ameliorarea fabricației și calității, service pentru cumpărători, inovații în producție și reducerea riscului, ceea ce este important pentru comercializarea și caracteristicile „atrăgătoare" ale industriei confecțiilor. Așadar, este necesară o mai largă înțelegere pentru a spori nu numai eficiența muncii, dar și a celorlalte elemente menționate mai înainte.

Salarizarea diferită și segmentarea industriei arată că ritmul schimbării va fi mai lent și diferit în fiecare segment. Aceasta implică, de asemeni, faptul că numeroase domenii vor persista în țările în curs de dezvoltare. Evoluțiile tehnologice implică un declin în conținutul muncii din industria confecțiilor. În același timp, cerințele crescînde de instruire de la nivelul software vor face necesară o forță de muncă mai calificată și mai flexibilă și se va impune o creș-

Scanned with OKEN Scanner

tere a productivităţii activităţii manageriale şi din birouri.

Ultimul aspect are o mare importanţă, întrucît creşterea productivităţii „gulerelor albe" poate fi la fel de semnificativă ca schimbările de la nivelul comercializării. Pe măsură ce industria devine tot mai dependentă de capacitatea managerială şi de fluxurile complexe de informaţie din diferite etape, se vor întări avantajele tradiţionale ale ţărilor dezvoltate. În plus, folosirea extensivă, de exemplu, a CAD va concentra procesul de producţie şi va spori automatizarea.

Problemele tehnice şi economice ale automatizării şi mecanizării producţiei confecţiilor continuă să fie grave, dar nu insurmontabile. Ritmul înnoirii s-a accelerat deja prin efectul combinat al existenţei unor elemente de control sigur şi a altor tehnologii, ca şi al presiunilor economice şi sociale generate de nevoia de a se prezenta în mod adecvat pe piaţa internaţională.

Un raport al Comunităţii Economice Europene privind producţia confecţiilor argumentează că, dacă tehnologia actuală este orientată spre aplicaţii practice, ea poate avea un impact important asupra competitivităţii în avantajul producătorilor din ţările cu costuri ridicate. Raportul conchide : „Amploarea avantajului de care se bucură ţările cu costuri scăzute este de aşa natură încît tehnologia singură nu poate fi privită în nici un fel ca panaceu, dar poate şi trebuie să fie folosită pentru a eroda importanţa acestui avantaj, dacă industria vrea să supravieţuiască".

Dacă industria confecţiilor urmează calea tehnologiei, se va produce o schimbare considerabilă în structura industriei şi în nevoile de capital. Pe termen scurt, automatizarea va fi concentrată în moda vestimentară de înaltă calitate, în care ţările dezvoltate au un avans de şase sau mai multe luni. Actualul protecţionism în industrie, bazat pe cotele de import, a obligat pe unii producători din ţările în curs de

Scanned with OKEN Scanner

dezvoltare să-şi concentreze piaţa pentru a mări valoarea reducînd volumul ; aceasta sporeşte şi vulnerabilitatea lor. În plus, diferenţierile în costurile de muncă se erodează pe măsură ce unele ţări se industrializează.

Deşi este prea devreme pentru a evalua consecinţele finale, tendinţa pe termen mediu din industria confecţiilor pare să se îndrepte către o concentrare de mare amploare. Aceasta se poate observa deja în Europa occidentală, Statele Unite şi Japonia, pe măsură ce companiile urmăresc structuri de anvergură necesare pentru justificarea investiţiilor mari.

Industria confecţiilor se găseşte la începutul unei perioade de tranziţie către diferite tipuri de calificare, de mari investiţii şi de concentrare puternică. Costul realizării schimbărilor tehnologice necesare reuneşte pe producătorii de echipament şi pe utilizatorii finali, făcînd în acelaşi timp industria mai dependentă de cercetare şi dezvoltare. Merită să notăm în acest context că principala realizare în croitul automat vine din industria aerospaţială şi din întreprinderile conexe care folosesc tehnologie de vîrf.

Tendinţele tehnologice şi ale afacerilor din industria confecţiilor lasă să se înţeleagă că difuziunea tehnologiei va fi neuniformă. Sectoarele de bază ale industriei sînt angrenate în direcţia „categoriei tehnologiei de vîrf“ şi în consecinţă către sprijinirea pe software şi pe calificările de sistem, pe calificarea complexă de întreţinere (în domenii ca opto-electronica şi robotica), pe capacităţile manageriale şi pe proiectare.

Combinarea acestor factori poate să aducă producătorilor din ţările dezvoltate un avantaj care le va permite să recupereze zone importante ale pieţei şi să reţină în Nord o parte a industriei, deşi la niveluri reduse de echipare.

Pe termen mediu şi lung, cu un orizont temporal de 5 pînă la 10 ani sau mai puţin, avantajul competitiv în industria confecţiilor va în-

Scanned with OKEN Scanner

ceta să fie munca şi va fi tot mai mult tehnologia în sens larg, aşa cum a fost definită mai sus.

Fluxul informaţional şi ţările în curs de dezvoltare

Datorită capacităţii ei de a prelucra informaţia, natura microelectronicii afectează fluxul informaţional în şi dintre ţări. Acest aspect a fost prezentat în capitolele *Tehnologia* şi *Tehnologia aplicată* şi va fi pe larg explicat în capitolul *Tehnologia informatică şi societatea.* Trebuie subliniate aspectele şi implicaţiile economice ale acestui proces pentru lumea a treia. O bună parte din puterea de computerizare şi din industria de prelucrare a informaţiei se găseşte în ţările dezvoltate, îndeosebi în Statele Unite. Această concentrare în cîteva ţări a „sectoarelor intens informatizate" sau a capacităţii informatice accentuează dezechilibrul dintre ţările dezvoltate şi cele în curs de dezvoltare, care este vizibil în comerţul de bunuri materiale.

Nu este posibil în acest moment să se determine valoarea exactă a fluxului de date dintre ţări, întrucît aceasta include numeroase şi variate activităţi. Totuşi, realitatea ne permite să presupunem că acest flux are o importanţă deosebită, care va creşte considerabil în următorii zece ani.

Nu trebuie să uităm, de asemeni, costul importului de service pentru calculatoare, care nu are numai consecinţe economice ci implică şi o diminuare a controlului asupra dirijării dezvoltării economice şi sociale viitoare prin exodul principalelor procese de luare a deciziilor. Pentru cele mai multe ţări în curs de dezvoltare presiunea asupra balanţei de plăţi este legată de importul de service. În plus, datorită costului tot mai mic al comunicaţiilor şi datorită concentrării sectoarelor „intens informatizate" în ţările dezvoltate, a devenit în multe cazuri mai avantajos pentru întreprinderile şi instituţiile din lumea a treia să-şi trimită peste graniţă

Scanned with OKEN Scanner

problemele de proiectare, analiza datelor, datele din cercetare și cele de rutină decît să constituie și să dezvolte echipe locale.

Țările în curs de dezvoltare se orientează spre folosirea facilităților de analiză a datelor din țările dezvoltate din mai multe motive : prelucrarea datelor de rutină poate fi făcută mai avantajos, centrele de date pot să aibă cunoștințe tehnice ce nu se găsesc la nivel local, iar bazele lor de date conțin informație vitală ce nu poate fi obținută în lumea a treia.

În realitate, ceea ce s-a întîmplat este un fel de „drenaj cerebral electronic" ce are drept rezultat reducerea posibilităților de dezvoltare locală. Dependența tot mai mare a multor țări de marile rețele de date va spori importanța acestui aspect. Structurile de anvergură realizate de centrele de date din țările dezvoltate fac ca acestea să fie foarte competitive la nivel internațional. Oficialitățile braziliene au stabilit că „dumpingul" în serviciile TASI ieftine a descurajat dezvoltarea acestui tip de activitate în Brazilia.

Trimiterea fluxurilor de date în străinătate a creat posibilitatea unei dependențe mai mari și prin aceasta pericolul pierderii accesului legitim la informația vitală ce afectează dezvoltarea economică și socială. Aceasta are implicații politice importante. Riscul reținerii sau restituirii selective a datelor este real. În condițiile de război economic, de deteriorare a climatului politic internațional sau chiar datorită deciziilor unilaterale, se poate ca o anumită țară să rețină datele, ceea ce poate avea consecințe nefaste pentru celelalte. Este necesară o anumită balanță între importul și exportul de date, și acest fapt trebuie avut în vedere de țările care abia stabilesc legături internaționale de date.

Concentrarea facilităților de prelucrare a datelor, a băncilor și bazelor de date pune problema distribuției și accesului la informație. Deși unul dintre avantajele schimbărilor actuale este accesul la marile depozite de infor-

Scanned with OKEN Scanner

maţie, disparităţile în acest domeniu vor continua să crească.

În domeniul ştiinţific şi tehnic este nevoie de o diversitate mai mare pentru a se putea răspunde la nevoile ţărilor în curs de dezvoltare pe planuri atît de diverse ca medicina tradiţională, tehnologia rurală şi învăţămîntul. Din acest punct de vedere există, de asemeni, o nevoie dramatică de diversitate culturală, nu numai lingvistică, dar şi în ce priveşte şi conţinutul şi forma. Ţările în curs de dezvoltare trebuie să realizeze împreună o depozitare a „memoriei colective" în limbile proprii şi conform propriilor interese.

Difuzarea tehnologiei informatice

Difuzarea tehnologiei informatice în ţările în curs de dezvoltare aduce cu modelul general elaborat în ţările occidentale, dar are şi caracteristici proprii. Cel mai vizibil aspect al difuzării este folosirea tot mai largă a calculatoarelor, deşi sînt folosite şi alte tipuri de echipament.

Numărul calculatoarelor şi capacitatea de telecomunicaţii din ţările în curs de dezvoltare reprezintă doar o mică fracţiune din totalul mondial. În acelaşi timp, numeroase produse, în special mijloacele de producţie, sînt transformate de microelectronică, ceea ce, la rîndul său, influenţează procesele de producţie.

Există diverşi factori practici care condiţionează şi încetinesc rata difuzării. Un factor important este costul muncii, mai ales în aplicarea directă a calculatoarelor în procedeele convenţionale. Costul scăzut al muncii face ca echipamentul să fie mai puţin competitiv, iar amortizarea mai lungă. Absenţa standardizării în numeroase activităţi, cît şi absenţa practicilor manageriale moderne, fac ca nevoile de software să fie mai mari şi, în consecinţă, costurile instalaţiilor mai ridicate. „Pachetele de software" sînt dificil de implementat chiar în sectorul

Scanned with OKEN Scanner

bancar. În mod paradoxal, această situaţie a condus în unele ţări la aplicări de software superior. În plus, companiile trebuie să împartă costurile infrastructurii, serviciilor şi operaţiilor la relativ puţine piese de echipament, ceea ce, de asemeni, contribuie la creşterea costurilor.

Majoritatea utilizărilor calculatoarelor în ţările în curs de dezvoltare sînt de natură tradiţională, cum ar fi plata salariilor, contabilitate, depozitare, activitatea administrativă de rutină, înregistrări etc. Deşi acest model este similar cu cel urmat de ţările occidentale, întrucît s-a creat nucleul esenţial de specialişti şi de calificări, anumite ţări în curs de dezvoltare pot să prevadă în viitor o orientare mai hotărîtă către utilizări mai puţin convenţionale. La fel ca în ţările menţionate, unele sectoare, cum ar fi băncile, asigurările, finanţele, marile companii, serviciile de utilitate publică, liniile aeriene şi administraţia, folosesc mai intens calculatoarele.

Rolul mişcărilor sindicale nu a fost semnificativ în frînarea acestui proces, deşi în mai multe ţări s-au înregistrat acţiuni în industrie faţă de computerizare.

Unicul factor mai important pentru difuzarea tehnologiei este, fără îndoială, acţiunea guvernamentală. Această situaţie s-a întîlnit în multe domenii, de la importuri, telecomunicaţii şi politica de transfer a tehnologiilor pînă la strategia de industrializare. Tot mai multe ţări au apelat la sistemele centralizate pentru a satisface cerinţele de import, pentru a supraveghea utilizările şi pentru a cumpăra echipament pentru nevoile guvernamentale. Aceste tipuri de măsuri se referă în special la echipamentele de prelucrare a datelor şi nu afectează alte tipuri de sisteme electronice. Situaţia este foarte diferită de la o ţară la alta.

De exemplu, India produce echipament sub licenţă (componentele importate reprezintă circa 30%) şi a instituit măsuri de reglementare a investiţiilor străine în acest domeniu.

Scanned with OKEN Scanner

Dat fiind impactul actual și virtual al tehnologiei informatice, probabil că tot mai multe țări în curs de dezvoltare vor îmbina reglementarea importurilor și utilizărilor urmînd o cale similară. În același timp, pătrunderea tehnologiei este parțial datorată campaniei publicitare a producătorilor, care sînt în permanență obligați să deschidă noi piețe, în principal datorită uzurii tehnice rapide a elementelor de hardware. Aceasta le obligă să cumpere sau să închirieze numeroase calculatoare, pe cît posibil dintr-o generație dată. Criteriul uzurii tehnice din țările dezvoltate este transmis aproape mecanic țărilor în curs de dezvoltare, conducînd de cele mai multe ori la o frecvență inutilă în îmbunătățirea echipamentului.

Cînd sînt luați în considerare toți factorii, este evident că poate fi prevăzută o difuzare relativ rapidă în domeniul calculatoarelor, telecomunicațiilor și în unele utilizări industriale. Totuși, aceasta nu implică în mod necesar că țările în curs de dezvoltare vor fi capabile să absoarbă tehnologia microelectronică într-un ritm care să le pună în situația să intre în competiție cu țările industrializate. Le lipsesc cunoștințele, calificările și capitalurile necesare. Astfel, țările în curs de dezvoltare sînt condamnate să nu beneficieze de schimbările actuale.

Perspectivele ocupării

Efectul tehnologiei informatice asupra utilizării forței de muncă s-a aflat în centrul dezbaterilor din țările dezvoltate ; dar concluziile nu se aplică în cazul țărilor în curs de dezvoltare. Aceasta se datorează structurii pieței forței de muncă și caracterului general al subocupării. Mai importantă decît utilizarea directă a echipamentului, care afectează puțin forța de muncă, este limitarea alternativelor de industrializare care rezultă din erodarea avantajelor comparative. Numeroși alți factori în afară de tehnologie au un rol important în determinarea

Scanned with OKEN Scanner

acestor schimbări. Dar tehnologia amplifică posibilităţile pentru ţările dezvolate. Ea reduce importanţa costurilor de muncă directe ca urmare a schimbărilor petrecute la nivelul produselor şi proceselor de producţie, deşi, în acelaşi timp, contribuie la creşterea flexibilităţii, a calităţii, a productivităţii generale şi a tuturor realizărilor.

În cîteva industrii, ţările în curs de dezvoltare vor fi alese ca amplasamente pentru noile întreprinderi bazate pe noua tehnologie. Decizia va fi mai puţin fundamentată pe costul redus al forţei de muncă cît mai ales pe avantajele fiscale, pe lipsa rezistenţei forţei de muncă, pe costurile scăzute ale demarajului şi pe capitalul mai ieftin. Totuşi, este îndoielnic că acest tip de instalaţii moderne va crea un număr important de locuri de muncă sau că va contribui la dezvoltarea generală a economiei. Difuzarea microelectronicii în ţările în curs de dezvoltare implică o tehnologie complicată pentru majoritatea produselor şi proceselor de producţie şi utilizarea unui număr mic de lucrători.

În acelaşi timp, utilizarea tehnologiei de către ţările în curs de dezvoltare va accentua decalajul dintre tehnologie şi utilizările ei, deoarece întregul proces de producţie va fi importat la cheie. Rezultatul evident poate fi apariţia unor insule de tehnologie avansată în cadrul unor economii caracterizate prin productivitate scăzută şi prin sisteme de producţie artizanale. Această dihotomie şi relaţiile dintre aceste două sectoare reprezintă una dintre actualele dileme ale industrializării.

Caracteristicile calitative ale industrializării sînt la fel de importante ca dimensiunea producţiei industriale, deoarece ele au consecinţe asupra distribuirii veniturilor, asupra utilizării forţei de muncă şi asupra structurii generale a economiei.

Structura industrială şi a serviciilor din majoritatea ţărilor în curs de dezvoltare este puternic divizată între un sector modern şi o mul-

Scanned with OKEN Scanner

ţime de întreprinderi mici cu productivitate extrem de scăzută şi subocupare puternică. Din punctul de vedere al utilizării forţei de muncă, această relaţie sectorială „formal-informal" ridică o problemă calitativ diferită. O reducere sau o pierdere a forţei de muncă potenţiale din sectorul „formal" duce la creşterea presiunii în sectorul „informal", provocînd agravarea subocupării sau şomaj. Aceasta accentuează modelul productivităţii scăzute şi frînează foarte mult creşterea economică. Această situaţie circulară clasică arată că introducerea tehnologiei avansate are un efect în lanţ şi nu poate fi analizată numai la nivelul fiecărei întreprinderi care o foloseşte. Acest aspect este deosebit de important cînd echipamentul este importat şi, în consecinţă, nu se extind posibilităţile interne de producţie.

Studiile întreprinse în ţările în curs de dezvoltare privind efectele computerizării asupra ocupării tind să accepte că există o pierdere de forţă de muncă potenţială, deşi pe termen scurt sînt create unele locuri de muncă datorită înfiinţării compartimentelor de prelucrare a datelor. O situaţie similară s-a petrecut în ţările dezvoltate în fazele iniţiale ale computerizării, dar schimbările în tehnicile de input (care i-au înlocuit pe operatorii perforatori) vor diminua în viitor nivelul creării de noi locuri de muncă. În plus, majoritatea ţărilor în curs de dezvoltare importă echipament, şi astfel nu sînt create noi locuri de muncă la nivelul asamblării sau producţiei.

Pentru unele ţări în curs de dezvoltare, îmbinarea tehnologiei avansate cu costul scăzut al forţei de muncă, în particular al forţei de muncă calificate, poate fi una din posibilităţile de a dezvolta o industrie informatică embrionară şi de a crea astfel locuri de muncă. Mîna de lucru ieftină şi înalt calificată este deja folosită în numeroase domenii, ca ingineria civilă, asigurarea cu servicii tehnice în sănătatea publică, în fi-

Scanned with OKEN Scanner

nanțe, în agricultură și în general în serviciile de consultații.

Dacă aceste posibilități se pot extinde aceasta depinde de evoluția în domeniul software-ului. Software-ul va rămîne pentru un anumit timp o activitate mare consumatoare de muncă și de calificare, astfel că nivelul scăzut al costului muncii poate în continuare să fie un avantaj comparativ în acest domeniu. Acest avantaj depinde de înzestrarea actuală a țării cu calificări în software și de capacitatea de a-și ține acasă specialiștii în software. Evoluția posibilităților în acest domeniu depinde în mare măsură de politica națională, întrucît în multe cazuri achiziționarea de personal calificat în afara țării este mai avantajoasă decît formarea lui la nivel național.

Problema „exodului creierelor" nu poate fi omisă, întrucît politica de recrutare a marilor companii de hardware și software este la fel de cuprinzătoare ca și celelalte activități ale lor. Țările dezvoltate au realizat deja subantreprize în software cu țările în curs de dezvoltare, în special pentru software de rutină și pentru utilizările care sînt mai potrivite în condițiile acestora.

Tehnologia informatică și dezvoltarea

Tehnologia informatică este o realitate, și încă una în expansiune rapidă. Totuși, problema este cum să fie stăpînite schimbările, iar aspectele pe care le ridică ea să fie tratate într-un mod cît mai avantajos pentru strategiile de dezvoltare.

Este nevoie de o comandă socioeconomică pentru dezvoltarea științei și tehnologiei. Evident că problemele cu care ne confruntăm astăzi, care vor crește în complexitate în viitor, impun un demers global. Aceasta este adevărat și pentru știință și tehnologie. Realizarea unui asemenea demers va pretinde, fără îndoială,

Scanned with OKEN Scanner

mulţi ani, dar el nu poate fi evitat. În contextul acumulării crescînde de instalaţii de tipul roboţilor, în contextul posibilităţii inputului verbal complex direct, a legăturilor directe prin satelit şi a altor schimbări în curs, timpul nu poate fi irosit.

Punctul esenţial iniţial este dezvoltarea unui sistem de evaluare ştiinţifică şi tehnologică şi a unui program de explorare şi orientare. Capacitatea de evaluare prospectivă permite nu numai o poziţie mai bună în afaceri, dar aşează şi elaborarea strategiilor de dezvoltare pe baze mai solide, prin realizarea unei conceptualizări mai elaborate a avantajelor comparative pe termen scurt, mediu şi lung. Va fi necesar să se înveţe cum să fie folosite schimbările actuale, evitîndu-se în acelaşi timp efectele indezirabile ale tehnologiei. Inovarea bazată pe microelectronică poate oferi un mare beneficiu dacă este folosită în mod adecvat.

Trei principii generale se aplică în folosirea tehnologiei într-o ţară. Primul se referă la necesitatea unei politici naţionale bazate pe selectarea atentă a utilizărilor. Aceasta trebuie să vizeze mai mult depăşirea timpilor de producţie morţi şi optimizarea utilizării resurselor decît utilizarea tehnologiei pentru înlocuirea forţei de muncă sau pentru creşterea eficienţei, care poate fi obţinută şi prin alte mijloace.

Selectarea utilizării şi planificarea conştientă pot, de exemplu, să minimizeze cheltuielile de devize dacă băncile şi bazele de date sînt create pentru utilizarea internă şi pentru export. Prin evitarea importurilor şi serviciilor, economiile din comerţul exterior pot fi pe termen mediu mai mari decît costul instalării echipamentului, dacă în acelaşi timp se dezvoltă şi cunoştinţele tehnice şi posibilităţile locale. Aceasta va avea şi avantajul suplimentar de a organiza un sistem care să concorde cu nevoile şi cu cultura ţării respective.

În plus, selectarea implică o politică de uzură tehnică şi de îmbunătăţire a echipamentului, cît

Scanned with OKEN Scanner

și criterii tehnice clare privind tipurile de echipament ce trebuie folosite. Bineînțeles, aceasta se aplică în mod diferențiat la fiecare sector și domeniu.

Al doilea principiu se referă la necesitatea de a asigura surse diversificate de aprovizionare de pe piață și de a evita dependența de puține companii, dependență care poate să distorsioneze în mare măsură prețurile și criteriile de utilizare datorită puterii de piață disproporționate a companiilor. Această orientare trebuie să fie însoțită de o politică cu privire la software.

În ce privește serviciile, „pachetul tehnologic" trebuie să fie astfel despachetat încît software de conversie și celelalte servicii să poată fi produse local, dovedind că o politică adecvată a forței de muncă este urmată pentru a pregăti și dezvolta personalul și firmele locale.

Diversificarea surselor de aprovizionare este singura cale de a minimiza dependența, cu toate că este foarte puțin probabil ca țările în curs de dezvoltare să-și poată dezvolta propriile lor capacități de producție. Posibilitatea producerii există doar atunci cînd criteriile de uzură tehnică adoptate diferă de cele de pe piața internațională. Chiar și în acest caz sistemul ar trebui să se dezvolte în spatele unor bariere protecționiste puternice. Totuși, caracteristicile tehnice ale echipamentului vor rămîne mulți ani și multe generații în urma principalilor producători.

Al treilea principiu se referă la supravegherea integrării naționale a produselor electronice asamblate sau parțial produse la nivel local. În general, țările folosesc un index de integrare națională care combină greutatea-volumul-valoarea pentru a măsura cît dintr-un produs dat este realizat la nivel național și în concordanță cu legislația și planurile locale.

Circuitele integrate de astăzi, care sînt inima produselor electronice, au indice de greutate-volum-valoare foarte scăzut, dar ele încorporează întreaga valoare „reală" a produsului din punc-

Scanned with OKEN Scanner

tul de vedere al tehnologiei şi cunoştinţelor. Dacă scopul stabilit de o ţară este creşterea lentă a posibilităţilor proprii în acest domeniu, este important să se urmărească integrarea naţională în lumina schimbărilor tehnologice în curs. Aceasta se referă şi la faptul că multe produse „inteligente" apar sub descrierile tradiţionale sau foarte generale ale clasificărilor importurilor sau ale Clasificării comerciale internaţionale standard (SITC), care pot nu numai să scadă capacitatea de competiţie a industriilor locale, dar implică şi faptul că numeroase produse scapă direcţiilor generale şi politicii de automatizare.

Economisirea posibilă

Caracteristicile economisirii de capital ale tehnologiei şi efectele acesteia privind economisirea de calificare permit „sărirea" unor etape tehnologice în unele domenii, cum ar fi mecanica de precizie. În acelaşi timp, echipamentul tradiţional este împins rapid spre uzură, nu pentru că este intrinsec depăşit, ci pentru că ţările dezvoltate trebuie să utilizeze ultimul echipament disponibil pentru a fi în stare să concureze între ele. Acest echipament poate deveni disponibil la o valoare mică şi rămîne viabil din punct de vedere economic cînd este combinat cu costuri de muncă scăzute, cu calificări adecvate şi cu politici manageriale şi guvernamentale adecvate.

În multe din aceste noi domenii de dezvoltare, unele calificări nu sînt dificil de obţinut (software de conversie, programare simplă etc.), cu toate că stăpînirea necesităţilor de programare a echipamentului de tip standard nu echivalează cu crearea unei capacităţi novatoare şi a abilităţilor inginereşti de sistem. „Miezul" software-ului este în general o parte a pachetului producătorului, iar pe măsură ce marja de competitivitate va fi tot mai mare în conţinut de software decît de hardware, orientarea către

Scanned with OKEN Scanner

„tehnologia încorporată“ va creşte şi mai mult în importanţă în timp ce aceasta devine tot mai intangibilă. „Ingineria inversă“ în acest context va fi chiar mai dificilă. Transferul de tehnologie, patente şi licenţe va fi în consecinţă mult mai complex, mai ales datorită faptului că produsul existent vîndut este la fel de intangibil ca şi cunoaşterea nematerializată.

Utilizările sociale şi guvernamentale

Tehnologia calculatoarelor a fost mult timp folosită de serviciile guvernamentale din ţările în curs de dezvoltare mai cu seamă în scopuri statistice. Această utilizare poate să se extindă şi mai mult, ameliorînd corectitudinea, exactitatea şi caracterul ordonat al informaţiei statistice. Acest fapt reprezintă un element preţios în luarea deciziei şi în planificare. Perioada de timp dintre evenimente sau implementarea politicii şi evaluarea lor adecvată poate fi scurtată în mod considerabil, sporind astfel eficienţa deciziilor, a programării politice şi a urmăririi realizării diferitelor măsuri. Avînd o bază de informaţie solidă, tehnologia poate fi utilizată pentru optimizarea alocării şi folosirii resurselor, care poate reprezenta prin ea însăşi o importantă economie. Un control ferm al stocurilor comerciale, al importurilor şi exporturilor şi al colectării taxelor poate fi de mare folos, economisindu-se în acelaşi timp schimburile externe în numeroase domenii.

Deşi numărul locurilor de muncă poate să crească într-o oarecare măsură în situaţia cînd sînt create servicii noi sau suplimentare, în general tehnologia va reduce potenţialul de creare de locuri de muncă. Astfel, este necesară o evaluare atentă pentru a combina metodele tradiţionale şi moderne cu informaţia dezirabilă şi cu efectele asupra ocupării. Ţările pot să promoveze capacitatea lor de planificare şi de comercializare dacă sînt capabile să reunească informaţia relevantă pentru interesele lor.

Scanned with OKEN Scanner

Alte domenii importante de utilizări sînt cele care intensifică serviciile sociale, în special sănătatea și instrucțiunea publică. În domeniul instrucțiunii, tehnologia informatică poate să amelioreze capacitatea sistemului tradițional, integrînd în viața națională sectoare îndepărtate și izolate și sporind diversitatea conținutului național al programelor. De exemplu, sectorul producției și echipamentului audiovizual poate sprijini programele naționale pentru școli, televiziunea, învățămîntul la sate și extinderea rurală, după cum mimeograful a sprijinit presa locală și a descentralizat producția de materiale educaționale.

Un apel la acțiune

Există numeroase domenii în care țările în curs de dezvoltare sînt chemate să acționeze unitar. Acest lucru poate fi ușurat de folosirea tehnologiei informatice. Aceste domenii merg de la coordonarea politicii industriale, agricole și financiare, care poate să permită legături orizontale masive în domeniul comerțului, pînă la consolidarea capacității tehnologice și dezvoltarea unor sisteme informaționale și informatice adecvate. Acțiunea colectivă poate avea loc în trei domenii principale :

1. Eforturi conjugate pentru a dezvolta evaluarea tehnologică și științifică și pentru a prevedea care dintre aceste domneii vor afecta profund, în modul cel mai probabil, țările în curs de dezvoltare și diviziunea internațională a muncii. Comanda socială pentru dezvoltarea științifică și tehnologică este astfel mai cuprinzătoare decît simplul control ; ea asumă o orientare a dezvoltării științifice și tehnologice mai mult decît o poziție de reglare și reactivă față de schimbare. Instituțiile existente pot fi folosite în acest scop.

2. Eforturi conjugate pentru a elabora o politică informațională comună. Această politică trebuie să cuprindă băncile și bazele de date, cît și

Scanned with OKEN Scanner

rețelele din domeniul economic, științific și tehnologic, al cercetării și dezvoltării, din domeniul culturii și al comunicațiilor în masă. Lumea a treia trebuie să dezvolte și o politică comună față de comunicații, față de trimiterea în străinătate a fluxurilor de date, față de legăturile prin satelit, față de transferul de tehnologie și trebuie să stabilească facilități comune la nivel regional pentru producția în anumite domenii, pentru utilizări și pentru cercetare și dezvoltare, cu accent special, cel puțin la început, pe software.

3. Eforturi conjugate pentru a obține tratament preferențial în accesul la băncile și bazele de date ca mijloc de a reduce decalajul dintre țările dezvoltate și cele în curs de dezvoltare în domenii cum ar fi știința și tehnologia. Accesul liber la aceste surse poate fi o parte a acordurilor care se referă la ajutorul pentru dezvoltare și la transferul de tehnologie.

Este necesar să se avertizeze că în prezent avantajele noii tehnologii rămîn în cea mai mare parte pe hîrtie. Pentru a asigura aceste avantaje, este nevoie atît de politici pe termen scurt cît și pe termen lung. Este necesară o căutare neobosită de strategii alternative de dezvoltare, și acest lucru este, în ultimă analiză, în raport cu structura de putere din și dintre țări. Dacă această structură nu este deformată în majoritatea țărilor și la nivel internațional, există o oarecare speranță că avantajele dezirabile se vor materializa.

Datele, informația și noua infrastructură productivă nu ar trebui să folosească doar cîtorva ; nu trebuie să avem o lume „săracă“ și una „bogată“ sub raportul informației. Datele și informația nu ar trebui să fie folosite pentru a viola identitatea culturală a oamenilor și pentru a invada, prin intermediul unor stiluri de viață, a unor modele de consum și a unor valori diferite, o lume care luptă pentru o identitate și cale de dezvoltare proprii. Mai mult decît legislația și protocolurile, ar trebui creată o nouă atmo-

Scanned with OKEN Scanner

sferă de comandă socială de tehnologii. În această atmosferă ar trebui să aibă loc o dezbatere participativă şi pluralistă asupra utilizării tehnologiilor. Minunăţiile evoluţiei actuale trebuie să fie utilizate pentru a soluţiona nevoile urgente şi în folosul tuturor într-o lume mai curînd interdependentă decît dependentă.

Scanned with OKEN Scanner

8

MICROELECTRONICA ÎN RĂZBOI

FRANK BARNABY

În ultimii 15 ani, caracteristicile principalelor arme — tancuri, avioane de luptă, rachete și nave de război — s-au schimbat în așa măsură încît aproape că nu mai sînt de recunoscut. Schimbarea este datorată în mare parte microelectronicii. Sistemele microelectronice militare au revoluționat ghidarea și controlul armelor, comunicațiile militare, comanda și spionajul.

Ar trebui mai multe volume doar pentru a descrie toate utilizările militare ale microelectronicii. De aceea, vom discuta aici doar patru utilizări : în precizia rachetelor strategice și în războiul strategic antisubmarin, în sistemul aeropurtat de avertizare și control, în teatrul de operațiuni automatizat și în aviația modernă de luptă.

Aceste aplicații sînt special alese pentru a dezvălui nivelul și amplitudinea utilizărilor militare ale microelectronicii și pentru a arăta ce largi ramificații pot avea aceste utilizări pentru tactica și strategia militară, pentru teatrul de luptă și pentru desfășurarea politicii nucleare.

Mutațiile tehnologice militare care au fost sau vor fi produse de către microelectronică trebuie privite în contextul realizărilor în tehnologia militară în general. Aceste realizări sînt posi-

Scanned with OKEN Scanner

bile datorită cercetării şi dezvoltării militare. Cu alte cuvinte, cercetarea şi dezvoltarea militară impulsionează tehnologia militară şi constituie, deci, activitatea cea mai responsabilă pentru ritmul înarmărilor.

Cercetarea şi dezvoltarea militară

Dacă nu ar exista cercetarea şi dezvoltarea militară, nu ar fi produse noi arme importante şi nici ameliorări semnificative în performanţa armelor existente nu ar fi realizate. Cursa înarmărilor s-ar opri curînd, cel puţin în sens calitativ, chiar dacă volumul arsenalelor poate să crească şi dacă, prin comerţul mondial de arme, arsenalele de capacitate mai mică pot fi conectate sub aspect tehnologic cu cele de capacitate mare.

Sume enorme sînt cheltuite pentru cercetarea şi dezvoltarea militară : în prezent o mare parte a acestor sume este folosită pentru dezvoltarea electronicii în sistemele de armament. În anii '60 s-au cheltuit în medie 16 miliarde de dolari anual pentru cercetarea şi dezvoltarea militară, circa 10% din cheltuielile militare mondiale. În prezent, se cheltuiesc circa 50 de miliarde de dolari, tot 10% din cheltuielile militare mondiale. Chiar şi aceste sume enorme sînt estimări modeste.

În preţuri constante, luînd în considerare inflaţia, cheltuielile mondiale pentru cercetarea şi dezvoltarea militară au crescut cu circa 60% în anii '60 şi cu circa 20% în anii '70. Judecînd după creşterea cheltuielilor militare planificate de unele ţări mai mari, cheltuielile pentru cercetarea şi dezvoltarea militară vor creşte probabil mai rapid în anii '80 decît în anii '70.

Sumele cheltuite de guverne pentru cercetarea şi dezvoltarea militară sînt o parte însemnată din sumele pe care acestea le cheltuiesc în general pentru cercetare şi dezvoltare. Mai mult de jumătate din totalul cercetării şi

Scanned with OKEN Scanner

dezvoltării finanţate de guvernele marilor puteri nucleare o reprezintă cercetarea şi dezvoltarea militară. Pe întreaga lume, circa 40% din cheltuielile de cercetare sînt destinate cercetării militare.

Circa 400 000 dintre cei mai calificaţi fizicieni şi ingineri din lume lucrează în cercetarea şi dezvoltarea militară, ceea ce reprezintă cam 40% din totalul cercetătorilor şi inginerilor. Dacă se iau în considerare doar fizicienii şi inginerii din cercetarea ştiinţifică, procentajul este chiar mai mare — peste 50%.

În ultimele două decenii cea mai mare parte din cercetarea şi dezvoltarea militară a fost efectuată de principalele puteri nucleare. Aceste două ţări acoperă circa 85% din sumele cheltuite în această activitate. Franţa, Regatul Unit, Republica Federală Germania şi China la un loc cheltuiesc circa 20% din cît cheltuiesc Statele Unite. Restul lumii suportă cel mult 5% din totalul cheltuielilor pentru cercetarea şi dezvoltarea militară. Din acest grup, ţările care cheltuiesc cel mai mult sînt Australia, Canada, India, Italia, Japonia, Olanda şi Suedia. Ţările care cheltuiesc cel mai mult pentru cercetarea militară sînt, în general, şi cele care realizează cele mai rapide progrese în electronica militară.

Armele războiului nuclear

Cele mai impresionante consecinţe ale realizărilor în electronica militară sînt cele care fac mai probabil un război mondial nuclear. Este vorba, între altele, de ameliorările în precizia şi siguranţa rachetelor strategice, dar şi de dezvoltarea mijloacelor de navigaţie cosmică, de ameliorările în tehnicile războiului antisubmarin, de dezvoltarea mijloacelor de distrugere în cosmos a focoaselor rachetelor balistice inamice şi a sateliţilor inamici.

Rachetele balistice, foarte precise şi sigure, sînt considerate ca preferabile pentru purtarea unui război nuclear. De mai mulţi ani, o mare

Scanned with OKEN Scanner

parte — probabil mai mult de jumătate — din focoasele nucleare strategice sînt aţintite asupra obiectivelor militare, chiar dacă de obicei acestea pot avea o suprafaţă mare, adesea în sau lîngă oraşe. Dar cu focoase mai precise pot fi ţintite şi obiective militare mai mici (şi în consecinţă mai multe).

Chiar dacă multe arme nucleare strategice sînt aţintite spre obiective militare, politicile nucleare oficiale au fost fundate pe distrugerea reciprocă, în care oraşele inamicului devin o pradă uşoară. Teoria este că inamicul nu ar ataca dacă oraşele şi industria sa ar putea fi distruse în represalii. Orientarea spre strategia de purtare a războiului nuclear nu a fost determinată de faptul că s-au schimbat condiţiile descurajării nucleare (psihologia inamicului este, la urma urmei, aceeaşi), ci de faptul că tehnologia militară a făcut posibile armele de purtare a războiului nuclear. Odată disponibile, armele sînt de obicei amplasate. Politicile vor fi atunci modificate astfel încît politicienii să poată justifica această amplasare.

Cu cît principalele puteri nucleare se adaptează doctrinelor de purtare a războiului nuclear, cu atît devine mai mare probabilitatea unui război nuclear, deoarece ideea că un asemenea război „poată fi purtat şi poate fi cîştigat" se va răspîndi rapid.

Sistemele de arme nucleare strategice ofensive şi defensive pot fi desfăşurate la momentul potrivit, ceea ce face ca un atac iniţial prin surprindere să fie posibil sau, după opinia unor oameni de ştiinţă, probabil sau chiar inevitabil.

Foarte mare va fi şi pericolul declanşării războiului nuclear mondial prin accident sau calculare greşită, atît din cauza erorilor tehnologice cît şi a interpretării greşite a datelor.

Cu cît marile puteri se vor bizui pe calculatoarele electronice pentru a fi prevenite asupra atacului nuclear şi pentru a lansa şi dirija armele lor nucleare, cu atît devine mai mare pericolul războiului accidental.

Scanned with OKEN Scanner

Există mai multe exemple recente de alarme false generate în calculatoarele armatei americane. Aceste alarme false nu au fost cauzate de un atac nuclear real, dar acest lucru a fost lămurit numai după 15 sau 20 de minute. Din acest motiv, amplasarea planificată în Republica Federală Germania a rachetelor „Pershing II" orientate către partea europeană a Uniunii Sovietice va spori în mod considerabil pericolul unui război nuclear accidental. Timpul de zbor pînă în Uniunea Sovietică al rachetelor „Pershing II" este de aproape 4 minute. Chiar dacă calculatoarele sovietice sînt mai puţin sofisticate decît cele americane, totuşi pericolul unor accidente viitoare este evident. Războiul nuclear devine tot mai mult o chestiune de „apăsare pe buton".

Ameliorarea preciziei rachetelor strategice

Precizia, de exemplu a actualei rachete americane „US Minuteman III", cea mai sofisticată rachetă balistică intercontinentală din lume (ICBM[1]), a fost îmbunătăţită datorită perfecţionării calculatorului sistemului de ghidare al rachetei. Aceste ameliorări implică o mai bună descriere matematică a performanţei de zbor a platformei inerţiale şi a acceleratometrelor şi o mai bună reglare a giroscoapelor şi acceleratoarelor. Cu aceste ameliorări în ghidare, eroarea circulară probabilă (CEP) a rachetei „Minuteman III" va scădea de la valoarea actuală de circa 350 de m la circa 200.

Cu marea ei precizie, „Minuteman III" va fi capabilă să distrugă rachetele balistice intercontinentale sovietice în silozuri de o rezistenţă de 4000 lb/in[2][2] cu o probabilitate de circa 78% pentru o lovitură şi de circa 95% pentru două lovituri.

Americanii au pus la punct o nouă rachetă balistică intercontinentală extrem de precisă

[1] Intercontinental ballistic missile. — *Nota trad.*
[2] circa 265 kg/cm². — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

— „MX“ —, care ar putea fi ultimul cuvînt în proiectarea rachetelor balistice.

Ghidarea rachetei „MX“ se va baza, probabil, pe o sferă de referinţă inerţială anticipată, un sistem de „orice poziţie“, care poate să regleze deplasările rachetei la suprafaţa solului, înainte ca ea să fie lansată. Cu acest sistem ar putea fi obţinută o eroare circulară probabilă de circa 100 m. Dacă focosul rachetei „MX“ este dotat cu o ghidare terminală care foloseşte un sistem laser sau radar pentru a-l orienta spre ţintă, atunci pot fi obţinute erori circulare probabile de cîteva zeci de metri.

O forţă strategică americană de rachete balistice intercontinentale de această precizie ar fi privită de Uniunea Sovietică ca o ameninţare considerabilă la adresa forţei sale de ICBM. Răspunsul sovietic cel mai probabil la această ameninţare ar fi instalarea unui sistem de avertizare în care ar fi folosit un calculator pentru a lansa rachetele balistice intercontinentale sovietice în timp ce rachetele americane sînt pe drum. Un sistem de sateliţi ar fi folosit pentru a detecta rachetele balistice intercontinentale americane pe măsură ce acestea ar apărea la orizont. Un semnal prin satelit ar declanşa atunci procedeele computerizate de lansare a rachetelor balistice intercontinentale sovietice. Declanşarea unui holocaust nuclear de către calculator, fără nici o decizie umană, ar fi cu siguranţă ultima nebunie. Totuşi, trebuie privită ca o posibilitate.

Perfecţionarea rachetelor balistice strategice lansate de pe submarine

Flotele sovietică şi americană operează cu un total de 113 submarine nucleare strategice moderne. Rachetele balistice transportate de aceste submarine sînt în mod obişnuit orientate către oraşele adversarului, urmărind distrugerea sigură de care depinde descurajarea nucleară. De exemplu, un singur submarin nuclear strategic

Scanned with OKEN Scanner

modern din dotarea Statelor Unite transportă circa 200 de focoase nucleare, suficiente pentru a distruge orice oraş sovietic mai mare de 150 000 de locuitori. Oraşele americane sînt în aceeaşi măsură la discreţia submarinelor nucleare strategice sovietice. Amplasate în baze adecvate, patru dintre cele 113 submarine nucleare strategice pot să distrugă majoritatea principalelor oraşe din emisfera nordică.

Calitatea submarinelor nucleare strategice şi a rachetelor balistice pe care le transportă ele a crescut continuu. De exemplu, în Statele Unite, actuala forţă de submarine nucleare strategice „Polaris" şi „Poseidon" a crescut şi poate fi înlocuită în cele din urmă cu submarine „Trident".

Submarinele „Trident" vor fi echipate cu o nouă rachetă balistică (SLBM[3]), „Trident I", succesoarea lui „Poseidon C-3". Dar altă rachetă balistică, „Trident II", este dezvoltată acum pentru o eventuală amplasare pe submarinele „Trident". Între timp, rachetele „Trident I" vor fi amplasate şi pe submarinele „Poseidon".

Eroarea circulară probabilă a rachetelor balistice „Trident I" lansate de submarine este de o rază maximă de circa 500 m, în timp ce a rachetelor „Poseidon" este de circa 550 m. Realizarea şi utilizarea tehnicilor de ghidare de rază medie pentru SLBM şi navigaţia mai precisă a submarinelor cu rachete va duce în mod sigur la mărirea preciziei rachetelor.

Focoasele SLBM pot fi eventual echipate cu ghidaj terminal ce foloseşte radarul, laserul sau orice alt sistem care le dirijează spre ţintă după reintrarea în atmosferă. Aceasta poate să aducă eroarea circulară probabilă la cîteva zeci de metri. SLBM vor fi atunci atît de precise încît vor înceta a fi arme contra unui oraş şi vor deveni arme de purtare a războiului nuclear capabile să ameninţe orice obiective militare relativ mici.

[3] **Submarine-launched ballistic missile — rachetă balistică lansată de pe submarine. —** ***Nota trad.***

Scanned with OKEN Scanner

Războiul antisubmarin (ASW)

Marile puteri depun eforturi considerabile în perfecţionarea tehnicilor ASW în vederea detectării şi distrugerii submarinelor inamice. Cu timpul, aceasta va conduce aproape sigur la succes. Chiar în absenţa unei performanţe tehnologice — care, bineînţeles, nu poate să nu fie luată în considerare, în pofida asigurărilor oficiale —, progresul continuu în limitarea distrugerilor ce pot fi provocate de submarinele nucleare strategice inamice va accentua părerea că un atac prin surprindere poate fi nu numai reuşit, ci şi decisiv.

În războiul antisubmarin elementul critic rămîne detectarea. Metodele de detecţie sînt ameliorate prin creşterea sensibilităţii senzorilor, prin îmbunătăţirea integrării diverselor sisteme de recepţie şi prin mai buna prelucrare a datelor de la senzori. Cu alte cuvinte, majoritatea realizărilor actuale sînt electronice.

Toate tipurile de senzori ASW au fost ameliorate — cele electromagnetice bazate pe radar, pe radiaţii infraroşii, pe laser sau pe optică ; cele acustice, inclusiv radiolocatoarele submarine active şi pasive ; cele magnetice, în care este măsurată perturbaţia de tip magnetic provocată de un submarin. Senzorii aeropurtaţi, cosmici, oceanici de suprafaţă şi maritimi de adîncime au fost tot mai mult integraţi şi, în consecinţă, au devenit mai eficace. Aviaţia antisubmarină, navele de suprafaţă şi submarinele de vînătoare şi apărare antisubmarine devin tot mai complementare. Fiecare sistem are caracteristici speciale, şi integrarea acelora care se completează reciproc sporeşte considerabil eficacitatea generală.

Un grup operativ ASW tipic din dotarea Statelor Unite ar putea să folosească un portavion ASW echipat cu aviaţie specializată, distrugătoare echipate cu elicoptere ASW şi submarine de atac. Grupul ar coopera cu aviaţia bazată pe uscat şi ar primi informaţii de la sistemele de supraveghere fără echipaj — toate acestea pen-

Scanned with OKEN Scanner

tru a urmări și distruge un singur submarin nuclear strategic inamic. Odată detectat, submarinul ar fi distrus relativ ușor.

Războiul antisubmarin sovietic se bazează în principal pe portelicoptere și pe aviația bazată pe uscat cu rază mare de acțiune. Trei portelicoptere sînt în funcțiune, destinate în special flotei de apărare. Elicopterele de urmărire transportă un echipament electronic foarte complicat pentru detectarea și urmărirea submarinelor inamice, care sînt distruse de elicoptere înarmate. Sînt folosite, de asemeni, numeroase crucișătoare și distrugătoare antisubmarine.

Mai multe tipuri de avioane cu rază mare de acțiune, dotate cu cel mai modern echipament radar cu mare putere de rezoluție și cu echipament de detectare a anomaliilor magnetice, sînt proiectate să detecteze și să distrugă submarinele strategice inamice. Activitățile antisubmarine sovietice tind să fie de rază mai mică decît cele americane și sînt în mare măsură limitate la zonele din apropierea teritoriului U.R.S.S. sau a flotelor proprii.

Cel mai eficace sistem unic de armă antisubmarină este submarinul de vînătoare și apărare antisubmarine — un submarin nuclear echipat cu sonar și alți senzori ASW, comunicații submarine, un calculator pentru prelucrarea datelor de la senzori și pentru declanșarea armelor ASW, cum ar fi torpile cu ghidare terminală acustică activă sau pasivă și probabil focoase nucleare. Statele Unite și Uniunea Sovietică dispun fiecare de flote de asemenea submarine, zeci de nave. Un submarin de vînătoare și apărare este menit să detecteze și apoi să urmărească un submarin strategic inamic pînă cînd i se ordonă să-l distrugă.

Rachetele de croazieră

Un sistem de armă nucleară strategică a cărei dezvoltare depinde aproape în întregime de microelectronică este racheta de croazieră mo-

Scanned with OKEN Scanner

dernă. Această armă este extrem de precisă chiar și pentru categoria armelor de purtare a războiului nuclear.

Rachetele de croazieră sînt arme vechi, care se trag din „V-1" germană sau din „bomba zumzăitoare" din cel de al doilea război mondial. Curînd după război, Statele Unite și Uniunea Sovietică au început să producă aceste rachete. Sînt produse o diversitate de tipuri (sol-sol, sol-aer și aer-sol) atît pentru aplicații cu rază mică (tactice) cît și cu rază mare (strategice).

La începutul anilor '60, rachetele de croazieră americane „sol-sol" cu rază mare au fost înlocuite cu rachete balistice.

În 1972 a reînviat interesul Statelor Unite pentru rachetele de croazieră, ca un fel de „element de tocmeală" la Tratativele pentru limitarea armelor strategice (SALT[4]). O serie de realizări tehnologice au încurajat dezvoltarea rachetei de croazieră. Cea mai importantă realizare este, de departe, miniaturizarea calculatoarelor, atît în ce privește volumul cît și greutatea pentru un produs de o putere dată. Importantă a fost și posibilitatea unei baze precise de date privind coordonatele virtualelor obiective. Astfel au putut fi puse la punct sisteme foarte mici, dar precise de ghidare a rachetei. De exemplu, sistemul McDonnel Douglas Terrain Contour Matching (TERCOM), care cîntărește doar 37 kg, poate ghida o rachetă de croazieră către țintă cu o eroare circulară probabilă de cîteva zeci de metri. TERCOM folosește un calculator de bord pentru a compara terenul de sub rachetă (cercetat cu ajutorul unui altimetru radar) cu traiectoria de zbor programată. Devierile de la traiectoria de zbor planificată sînt corectate automat. Pe baza unor hărți foarte precise, care au devenit posibile prin folosirea tehnicii de cartografiere prin satelit, pot fi obținute pozițiile obiectivelor și contururile traiectoriei de zbor cu o precizie fără

[4] Strategic Arms Limitation Talks. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

precedent. Obiectivele nu au putut fi localizate suficient de precis pe hărţile mai vechi pentru o folosire eficientă a sistemelor de ghidare a rachetelor de croazieră. Aceste sisteme de ghidare sînt în mod esenţial bazate pe recunoaşterea modelului, una dintre principalele utilizări militare ale inteligenţei artificiale.

Folosind aceste noi tehnologii, Statele Unite ale Americii au pus la punct rachete de croazieră lansate din aer, de pe mare sau de pe platforme terestre. Probabil că cea mai importantă caracteristică a acestor rachete de croazieră este că raportul dintre sarcina utilă transportată şi greutatea fizică a rachetei este relativ foarte mare (în mod obişnuit de circa 15%, faţă de 1% pentru racheta balistică obişnuită).

Racheta de croazieră lansată din aer (ALCM[5]), ce poate fi transportată şi lansată de bombardiere strategice, are o imagine radar foarte mică şi zboară cu o viteză subsonică la o altitudine foarte joasă (de cîteva zeci de metri deasupra terenului accidentat şi cîţiva metri deasupra terenului neted). Racheta este dificil de detectat şi de distrus. Apărarea împotriva rachetelor ar fi, în consecinţă, şi dificilă, şi costisitoare, în special dacă acestea sînt lansate în număr mare. Bombardierele strategice americane pot să transporte fiecare pînă la 24 de rachete de croazieră lansate din aer echipate cu focoase nucleare.

Detectarea eficace a ALCM ar necesita probabil radiolocatoare de supraveghere terestră transportate de avioane ale sistemului aeropurtat de avertizare şi control (AWACS [6]). Supravegherea unei frontiere întinse ar pretinde o flotă de asemenea avioane — foarte costisitor de realizat. Un număr mare de avioane de interceptie cu rază mare de acţiune ar fi, de asemeni, necesar pentru a opera cu AWACS în vederea interceptării şi distrugerii rachetelor care apar, ceea ce iarăşi ar fi foarte costisitor. În

[5] Air-launched cruise missile. — *Nota trad.*
[6] Airborne warning and control system. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

consecință, amplasarea rachetelor de croazieră ar duce foarte probabil la escaladarea cursei înarmărilor.

Un sistem defensiv împotriva rachetelor de croazieră este în general mai scump decît însești rachetele de croazieră.

În ciuda înaltei lor precizii și relativei lor invulnerabilități, rachetele de croazieră sînt destul de ieftine. Într-o serie de producție de 2000 de rachete, costul unei unități (inclusiv costurile de extindere) este probabil de circa 750 000 de dolari (mult mai puțin decît costul unui tanc important de luptă modern).

Rachetele de croazieră reprezintă un potențial considerabil ca sisteme stategice nucleare pentru țările mai mici. De exemplu, Marea Britanie și Franța au manifestat un mare interes pentru aceste rachete ca virtual înlocuitor ieftin al armelor nucleare strategice, pe măsură ce acestea au început în anii '80 să se uzeze. Majoritatea țărilor industrializate (și, poate, unele din lumea a treia) sînt din punct de vedere tehnic capabile să producă prin forțe proprii rachete de croazieră. Dar ceea ce lipsește de cele mai multe ori este o cunoaștere exactă a coordonatelor țintelor virtuale și o informare precisă asupra traiectoriei de zbor în vederea navigației către aceste coordonate cu o eficiență maximă a sistemului de ghidare al rachetei.

Dacă rachetele de croazieră ar prolifera puternic, ele ar putea deveni cea mai extensivă dezvoltare tehnologică militară de pînă acum. Și aproape sigur că în viitor se vor dezvolta într-o succesiune rapidă versiuni perfecționate ale rachetelor de croazieră.

Sistemul aeropurtat de avertizare și control (AWACS)

Sistemul aeropurtat de avertizare și control (AWACS) este o componentă extrem de scumpă a tehnologiei militare de vîrf, încorporînd o

Scanned with OKEN Scanner

mare cantitate de elemente microelectronice. Ultimul avion american AWACS, E-3A, costă circa 1,5 miliarde de dolari în faza cercetării şi dezvoltării, iar producerea fiecărui avion costă circa 100 000 000 de dolari, aproximativ de şase ori costul celui mai complicat avion de vînătoare.

Conform planurilor actuale, va fi constituită o flotă de 52 de avioane E-3A, din care 18 vor fi echipate de NATO. Aviaţia ar fi folosită pentru apărarea Americii de Nord, a Europei centrale şi a spaţiului Groenlanda—Anglia. Uniunea Sovietică operează cu o flotă de avioane AWACS ce folosesc aparate TU-126 Moss, dar aceste avioane sînt mult mai puţin sofisticate decît cele americane.

Mulţi consideră sistemul AWACS un elefant alb [7] microelectronic, întrucît aviaţia ar fi în război o ţintă primă şi vulnerabilă şi probabil va fi pierdută curînd după începerea războiului. Desigur, aviaţia AWACS ar avea de operat într-un mediu cu multe contramăsuri electronice (ECM). Criticii susţin că radarul e prea puţin eficace împotriva ECM.

Susţinătorii sistemului AWACS argumentează că acesta ar putea să reziste mai bine contramăsurilor electronice decît actualul radar de supraveghere terestră şi că ar supravieţui destul de mult timp într-un mediu ostil pentru a îndeplini un rol ce merită eforturi. Ei pun accent pe importanţa perioadei de primă avertizare, totuşi scurtă, din cadrul unui conflict.

Aviaţia AWACS s-a dezvoltat dintr-o serie de avioane de luptă relativ vechi. Primul, EC-121 Warning Star, care a devenit operaţional în 1951, a fost construit pentru înaltă altitudine, pentru supraveghere radar de lungă durată (circa 20 de ore la o altitudine de 8 kilometri) la distanţă de peste 3500 de kilometri de ţărmurile Americii. Un echipaj de circa 30 de avioane opera şi transporta în jur de cinci tone de echipament electronic şi radar.

[7] O curiozitate ce costă mult. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

Apoi au urmat avioanele E-1 Tracer (operaţional în 1960) şi E-2 Hawkeye (1964). Hawkeye, proiectat să detecteze apropierea aviaţiei supersonice inamice într-un timp suficient de scurt pentru a asigura intercepţia, este echipat cu radiolocator de primă avertizare şi detectare, foarte sofisticat, conectat la un calculator de urmărire şi intercepţie care pregăteşte în mod automat rapoarte digitale de obiectiv. O caracteristică externă remarcabilă a avioanelor este cupola rotativă în formă de farfurie, de 7,3 m. diametru, care transportă antena radar fixată deasupra fuselajului.

Un avion modern AWACS, cum ar fi E-3A, îndeplineşte funcţiile unui avion cu sistem aeropurtat de primă avertizare şi, în plus, asigură comanda extensivă şi facilităţile de control pentru toate avioanele prietene din raza lui de acţiune — inclusiv interceptoare, avioane de transport, avioane de recunoaştere şi altele. Identificarea şi urmărirea avioanelor inamice şi controlul avioanelor prietene — la lungă distanţă, la înaltă şi joasă altitudine, în toate condiţiile atmosferice, deasupra pămîntului sau mării — sînt realizate prin folosirea unui radiolocator de supraveghere de înaltă frecvenţă, foarte complicat, pentru baleiaj la orizont şi baleiaj terestru, prin folosirea unor calculatore de mare viteză şi a unor unităţi de afişaj multifuncţionale.

Avionul E-3A este un Boeing 707 modificat. Antenele radar cu lichid răcit sînt adăpostite într-o cupolă rotativă fixată deasupra fuselajului şi acţionată hidraulic cu 6 rotaţii pe minut. Antenele baleiază de la suprafaţa pămîntului pînă la altitudini stratosferice.

Întrucît implică durate de patrulare lungi — pînă la circa 11 ore, care pot fi extinse la peste 20 de ore prin alimentarea cu combustibil în zbor — avionul E-3A are sisteme de navigaţie foarte precise. În mod obişnuit, fiecare avion

Scanned with OKEN Scanner

ar trebui să transporte circa zece specialişti AWACS în plus faţă de echipajul de zbor de patru persoane.

Teatrul de operaţiuni automatizat

Cea mai concentrată utilizare a microelectronicii în războiul tactic este realizarea teatrului de operaţiuni automatizat. În ultimii 15 ani s-au realizat paşi considerabili în războiul automatizat — în lupta terestră, maritimă şi aeriană. Acesta este probabil cel mai dinamic domeniu al tehnologiilor militare actuale. Este, de asemeni, domeniul în care există foarte multe secrete.

Majoritatea sistemelor automatizate realizate pentru teatrul de operaţiuni se bazează în mare măsură pe microelectronică. Dezvoltarea noilor arme ofensive electronice stimulează în mod inevitabil dezvoltarea contramăsurilor electronice împotriva lor. La rîndul lui, acest fapt provoacă dezvoltarea contra-contramăsurilor electronice şi aşa mai departe. Nu este surprinzător că schimbările microelectronice militare se succed cu o rapiditate tulburătoare. În acest domeniu, nici o persoană nu poate spera să fie în pas cu toate realizările, chiar dacă ar avea acces la informaţie.

Majoritatea conflictelor au patru faze distincte. În primul rînd, sînt localizate şi identificate forţele inamice. În al doilea rînd, se ia o decizie asupra modului cum trebuie să se opună rezistenţă acestor forţe inamice. În al treilea rînd, inamicul este lovit cu arme adecvate. În sfîrşit, distrugerea provocată inamicului este evaluată pentru a se constata dacă operaţia trebuie repetată.

Pe teatrul de operaţiuni automatizat forţele inamice — oameni şi vehicule — ar fi detectate prin vehicule telepilotate sau prin senzori fixaţi pe sol. Datele astfel colectate ar fi transmise înapoi la calculatoarele centrale. Aceste calculatoare ar decide asupra acţiunii ce urmează să fie întreprinsă şi apoi ar orienta

Scanned with OKEN Scanner

armele asupra țintelor. După declanșarea armelor, senzorii de pe teatrul de operațiuni și vehiculele telepilotate ar evalua distrugerea provocată, ar comunica informația calculatorului, care ar decide dacă să fie declanșate mai multe arme sau nu și așa mai departe.

Actualmente sînt accesibile sau în exploatare numeroase sisteme automatizate necesare teatrului de operațiuni automatizat. Altele sînt în curs de realizare. Foarte multe date asupra acestui subiect sînt secrete, încît este dificil să se evalueze în ce măsură teatrul de operațiuni este complet automatizat. Dar, avînd în vedere nivelul atins de microelectronică, putem fi siguri că Statele Unite sînt cu mult înaintea celorlalte țări în domeniul tehnicilor teatrului de operațiuni automatizat.

Generalul William Westmoreland, fost șef al Statului-major al Armatei americane, a prevăzut că „pe teatrul de operațiuni al viitorului forțele inamice vor fi localizate, urmărite și țintite aproape simultan datorită utilizării legăturilor informaționale, evaluării informațiilor cu ajutorul calculatorului și controlului automat al focului. Odată cu apropierea de certitudine a probabilităților de distrugere ale primei lovituri și datorită sistemelor de supraveghere care pot să urmărească în mod continuu inamicul, nevoia de forțe numeroase pentru a termina cu rezistența fizică va fi mai puțin importantă". Plecînd de la datele disponibile, pare verosimil că teatrul de operațiuni prevăzut de generalul Westmoreland va deveni o realitate în anii '80. Microelectronica va juca un rol esențial în această evoluție.

Senzorii

Senzorii teatrului de operațiuni automatizat pot fi sensibili la lumină, sunet, unde electromagnetice, radiații infraroșii, cîmpuri magnetice, presiune, produse chimice etc. Pentru noi, un mare interes prezintă senzorii care transmit,

Scanned with OKEN Scanner

prin radio, la mare distanţă informaţii asupra forţelor şi mişcărilor inamicului.

Cele mai frecvente tipuri de senzori realizate pînă acum pentru teatrul de operaţiuni sînt cele care captează perturbaţiile seismice din pămînt provocate de mişcările oamenilor şi vehiculelor. Ei pot fi plantaţi cu mîna pe teatrul de operaţiuni sau pot fi aruncaţi din avion. În mod obişnuit sînt îngropaţi în pămînt, numai antena fiind vizibilă. Senzorii seismici tipici pot detecta persoanele la o distanţă de peste 50 de metri iar vehiculele la o distanţă de zece ori mai mare. Timpul de funcţionare al acestor senzori este în mod normal de cîteva luni.

Senzorii seismici sînt adesea utilizaţi împreună cu cei acustici. Un senzor seismic nu poate în mod normal să distingă între un vehicul uşor la distanţă mică şi unul greu la distanţă mare. Dacă este folosit şi un senzor acustic pentru a supraveghea acelaşi obiectiv poate fi realizată o identificare mai sigură. De fapt, normal ar fi să se folosească mai multe tipuri de senzori în combinaţie, pentru a se asigura că s-au detectat o mare parte din ţintele inamice.

Un rol principal al microelectronicii rezidă în reducerea dimensiunilor senzorilor, cu condiţia ca forţa emiţătoarelor să fie destul de mare pentru a acoperi o distanţă de cîţiva kilometri sau mai mulţi. În general, cînd este necesar, ar putea fi folosite staţiile releelor terestre pentru transmiterea semnalelor senzorilor către calculatoarele centrale pe o distanţă foarte mare. Echipamentul de retransmisie ar putea fi transportat de avioane de mare înălţime, care ar putea fi telecontrolate.

Operatorii care stau în staţiile de control la depărtare de teatrul de operaţiuni sau care zboară deasupra acestuia ar primi datele de la senzori şi ar orienta armele adecvate asupra ţintelor. Dar şi această fază a luptei poate fi automatizată în viitor. Un calculator ar putea fi programat să reacţioneze la informaţia pri-

Scanned with OKEN Scanner

mită de la senzori și respectiv să dea ordin pentru o cercetare mai amănunțită sau pentru atac direct.

Arma de căutare a țintei [8]

Armele concepute în mod obișnuit pentru a fi utilizate pe teatrul de operațiuni automatizat sînt arme ghidate — rachete sol-sol, rachete aer-sol și bombe ghidate. Acestea pot fi înzestrate cu cap de autoghidare, încît, odată lansate, rachetele își vor căuta țintele fără ajutor extern suplimentar.

O armă tipică de căutare a țintei reprezintă un sistem electro-optic de teleghidaj și control și un motor cu reacție cu combustibil solid care poartă racheta la o distanță de circa 100 de km. Pe măsură ce se apropie de zona țintei, după ce a fost lansată din avionul-bază, racheta trimite imagini informaționale video către un operator din avionul-bază, care are o unitate de afișaj pe care este expusă imaginea terenului vizibil camerei TV instalate în conul de șoc al rachetei. Operatorul poate să schimbe traiectoria rachetei, să selecteze ținta și pe urmă să fixeze focosul asupra țintei, trimițînd rachetei semnale de comandă radio prin intermediul legăturilor informaționale.

Aceste rachete de căutare a țintei vor deschide, probabil, calea unei noi generații de vehicule telepilotate (RPV[9]) construite pentru misiunile de atac terestru pe o rază de 200 de kilometri. Vehiculele telepilotate pot fi folosite și pentru recunoaștere, pentru război electronic și chiar pentru lupta aeriană. Realizarea acestor mici vehicule telepilotate este posibilă datorită sistemelor microelectronice de ghidare, control și comunicații. Folosind camerele Tv, legăturile de transmisie a datelor etc., un vehicul telepilotat poate fi precis controlat de la o distanță sigură față de teatrul de operațiuni sau de către

[8] Stand-off weapons. — *Nota trad.*
[9] Remotely-piloted vehicle. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

pilotul unui avion în zbor, sau de operatori tereştri care interpretează imaginile Tv transmise de vehiculul telepilotat.

Un vehicul telepilotat obişnuit de un tip ce se realizează în prezent va transporta circa 500 de kilograme : camere Tv, receptori electronici de informaţie, radiolocator de bord, relee de comunicaţii etc. ; va opera la o altitudine de peste 25 000 de metri, va înregistra viteza de peste 500 de km pe oră şi va decola şi ateriza pe pistă. Pentru un război tactic de anvergură ar fi folosite foarte multe vehicule telepilotate, care ar fi controlate prin intermediul centrelor computerizate de comandă şi control. Vehiculele sînt suficient de ieftine pentru a permite o utilizare cît mai extensivă posibil.

Avionica modernă

Un avion de luptă modern este un exemplu excelent de sistem de armament ale cărui performanţe se bazează pe electronica cea mai avansată. Cele mai mari realizări în avionică sînt prezente în avioanele de luptă cu superioritate aeriană, avioane însărcinate cu descoperirea, urmărirea şi distrugerea oricărui tip de avion inamic, în orice condiţii atmosferice. Un asemenea avion poate să îndeplinească şi alte misiuni, cum ar fi atacul aer-sol.

Avionica aviaţiei moderne de luptă cuprinde un sistem radar uşor, încît avionul poate detecta şi urmări ţinte ce se deplasează cu viteze mari, la distanţe mari şi la orice altitudine, începînd cu înălţimea copacilor. Informaţia de urmărire este în mod normal depozitată în calculatorul central al avionului în vederea lansării precise a rachetelor sau deschiderii focului prin tunul de bord. Pentru lupta la mică distanţă, radarul proiectează în mod automat ţinta pe un VDU care detaliază prin simboluri întreaga informaţie necesară pe un ecran de sticlă aşezat la nivelul ochilor pilotului. În consecinţă, pilotul poate fi informat în mod automat cu datele

Scanned with OKEN Scanner

necesare interceptării şi distrugerii tuturor avioanelor inamice, fără să-şi ridice privirea de pe ţintă. Dispozitivul de afişaj furnizează pilotului şi informaţia de navigaţie şi control, în toate condiţiile şi cu detalii asupra funcţionării avionului, încît să poată detecta orice avarie la oricare componentă a avionului pe măsură ce s-ar produce.

Un sistem de „identificare-prieten-sau-duşman“ [10] îl informează pe pilot dacă un avion detectat cu ochiul liber sau prin radar este prieten sau duşman. Un calculator cu informaţii de zbor şi un set de referinţă de poziţie şi direcţie expun informaţia asupra înclinaţiei şi direcţiei magnetice a avionului. Aceste instalaţii, împreună cu setul de navigaţie inerţială, permit pilotului să navigheze în orice parte a lumii.

Statele Unite mizează pe aşa-numitul reactor rapid de intercepţie, care realizează viteze mai mari de Mach 3 (de trei ori viteza sunetului) şi au o acceleraţie extrem de rapidă, în vederea operaţiilor cu viitoarele sisteme de armament de apărare aeriană. Un asemenea avion poate avea superioritate aeriană şi poate juca în loviturile tactice un rol suplimentar faţă de intercepţie. Chiar şi avioane rapide cu viteze hipersonice (de peste zece ori viteza sunetului) sînt în prezent luate în considerare. Realizarea acestor extraordinare avioane de luptă este posibilă datorită avionicii avansate.

Un avion de luptă cu superioritate aeriană obişnuit ar fi înarmat cu rachete aer-aer cu rază mică şi medie de acţiune. „Sparrow“ din Statele Unite este un exemplu de rachetă aer-aer concepută pentru toate condiţiile atmosferice şi toate aspectele. Racheta foloseşte un sistem de ghidare radar semiactiv cu unde continue şi transportă un proiectil cu focos-radio cu exploziv puternic care cîntăreşte circa 5 kg. Un reactor cu combustibil solid propulsează ra-

[10] IFF (Identification Friend or Foe). — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

cheta cu o viteză de Mach 3 la o distanţă de circa 50 de km.

Avionica în rachete este miniaturizată : reducerea volumului avionicii permite instalarea unui motor puternic cu combustibil solid. Racheta are şi posibilităţi bune de ECM, este foarte precisă şi uşor de manevrat în lupta la distanţă mică.

Cele mai moderne rachete aer-aer „Sparrow" combină în sistemul lor de urmărire a ţintei radarul şi razele infraroşii. Rachetele cu ghidaj radar semiactiv au nevoie ca ţinta să fie luminată continuu. Radiolocatorul avionului transmite semnale cu unde luminoase continue, aşa că după lansare racheta poate ajunge la destinaţie folosind reflectările acestor semnale de către ţintă. Datorită faptului că antena radar a avionului trebuie să fie orientată către ţintă, pînă cînd aceasta este atinsă de rachetă, numai o singură ţintă poate fi atacată o dată. Dar rachetele cu identificare termică au propriul lor ghidaj terminal şi, în consecinţă, au nevoie numai să fie lansate în direcţia ţintei.

Războiul electronic

Perfecţionările continue în radarul de apărare, în sistemele de artilerie antiaeriană, în rachetele sol-aer şi în aviaţia de intercepţie stimulează eforturile de dezvoltare a ECM proiectate să împiedice activitatea sistemelor electronice ale inamicului şi a tuturor sistemelor de apărare ale acestuia. La rîndul său, acest fapt stimulează dezvoltarea contra-contra-măsurilor electronice (ECCM) în vederea prevenirii interferenţelor ECM.

A fost realizată o întreagă gamă de echipament de război electronic (EW) în vederea colectării şi coordonării a cît mai multe date asupra radarului adversarului (terestru, maritim, aerian, de supraveghere, de control al armamentului, de navigaţie etc.), asupra sistemelor de comandă, control şi comunicaţii ale acestuia, o

Scanned with OKEN Scanner

formă de război electronic cunoscută sub numele de Elint (spionaj electronic)[11]. Un „Elint" eficace are nevoie de acţiuni mondiale de colectare a informaţiilor de pe pămînt, de pe mare, din aer şi din spaţiul extraterestru, deci de o activitate enormă şi foarte costisitoare, care utilizează cel mai modern echipament electronic. Informaţia obţinută asupra echipamentului electronic al virtualului inamic este folosită pentru punerea la punct a sistemelor şi procedurilor adecvate de ECM şi de ECCM.

Cursa înarmărilor superputerilor

Microelectronica a devenit principalul factor în competiţia tehnologică militară a celor două mari puteri. Prin eforturi continue în dezvoltarea tehnologică militară, S.U.A. au căutat să dobîndească o superioritate tehnologică în cît mai multe sisteme de arme, superioritate pe care U.R.S.S. a căutat să o elimine. Acesta este domeniul de activitate, probabil singurul, în care Statele Unite speră să fie capabile să deţină o prioritate permanentă asupra restului lumii. Se crede că insuccesul ar provoca un dezastru militar sau politic. Dar asemenea păreri, bazate mai mult pe impresii decît pe fapte, nu sînt vehiculate doar în S.U.A. În general, liderii politici par să creadă că superioritatea tehnologică militară îi împiedică pe virtualii adversari să recurgă la presiuni şi şantaj în afacerile internaţionale sau să obţină victoria în război. Cursa înarmărilor va continua în mod sigur pînă cînd ambele părţi vor înceta să acorde o atît de mare importanţă politică dobîndirii şi menţinerii superiorităţii tehnologice. În trecut, cursa înarmărilor a dus la război ; ceea ce a urmat a condus la colaps economic. Nu există nici un motiv să credem că actuala cursă a înarmărilor face excepţie.

Deşi cele mai spectaculoase realizări în dome-

[11] Electronic Intelligence. — *Nota trad.*

Scanned with OKEN Scanner

niul armamentului au fost obținute în armele strategice, perfecționări permanente s-au realizat de fapt și în calitatea tuturor armelor tactice. În foarte multe cazuri, cele mai mari progrese vin din partea realizărilor microelectronice.

Evaluările oficiale occidentale susțin că U.R.S.S. deține superioritatea tehnologică în ce privește sistemul de rachete antibalistice, interceptorii de apărare strategică aeriană, toate aspectele apărării strategice civile și militare, planurile de refacere a forțelor, rachetele tactice antinavale, navele de atac de suprafață (fără portavioane), sistemele de artilerie antiaeriană, unele vehicule de luptă blindate, apărarea aeriană împotriva rachetelor sol-aer de altitudine medie și înaltă, rachetele tactice sol-sol și în elicopterele cu portanță grea. Se consideră că o paritate tehnologică aproximativă există în sisteme cum ar fi tancurile și armele antitanc, sistemele de urmărire prin satelit, sistemele de navigație prin satelit și armele mici. Dar S.U.A. pretind că dețin superioritatea tehnologică în ce privește ghidarea rachetelor balistice intercontinentale și mijloacele de pătrundere, bombardierele strategice, submarinele strategice și rachetele balistice lansate de pe submarine, submarinele de atac, senzorii luptei antisubmarine și aviația de recunoaștere, sistemele de comunicații prin satelit, sistemele aeropurtate de avertizare și control, senzorii de supraveghere aeropurtați, armele și sistemele de apărare-reprimare, aviația tactică de pătrundere în adîncime, portavioane, artileria ghidată, armele cu superioritate aer-aer, sistemele de apărare aeriană individuale, elicopterele pentru sprijin apropiat, aviație și armele aeriene, transportul logistic la mare distanță și artilerie.

Dinamica tehnologiei militare a celor două mari puteri poate fi ilustrată cu un exemplu : utilizarea militară a laserului cu energii mari. Pot fi date multe alte exemple. Evoluția rapidă în producția laserilor cu energii mari (astăzi pot

Scanned with OKEN Scanner

fi obţinute energii cu unde continue de cîteva sute de kilowaţi) a stimulat un mare interes în realizarea armelor cu laser termic. Aplicaţiile probabile ale primei generaţii a acestor arme ultramoderne, în combinaţie cu sisteme electronice adecvate, presupun apărare terestră împotriva avioanelor de joasă altitudine, rachete şi vehicule telepilotate (pentru distrugerea termică a părţilor esenţiale ale vehiculului atacant) şi luptă aeriană. Sfera aplicaţiilor militare a laserului cu energii mari va creşte în mod sigur pe măsură ce va creşte puterea lor, cuprinzînd probabil şi realizarea unui sistem de apărare amplasat în spaţiul cosmic împotriva focoaselor rachetelor balistice inamice.

Comunicaţiile militare mondiale

Datorită marilor eforturi depuse în cercetarea şi dezvoltarea militară, cele două mari puteri au realizat instalaţii militare care depăşesc cu mult pe cele ale celorlalte puteri. Există încă un enorm decalaj între ele de o parte, şi concurenţii lor cei mai apropiaţi, cum ar fi francezii, englezii şi vest-germanii, de cealaltă parte. Această situaţie este ilustrată în mod sugestiv. de exemplu, de sistemul militar mondial de comandă şi control al Statelor Unite. Acesta se bazează pe o vastă reţea de sisteme de colectare a informaţiilor de pe pămînt, de pe mare, din aer şi din spaţiul extraterestru. Nici o putere mai mică nu poate spera să întreprindă o asemenea gigantică acţiune. Statele Unite cheltuiesc peste un miliard de dolari pe an doar pentru sistemul centrelor de comunicaţii şi comandă în care lucrează peste 90 000 de persoane.

Scopul acestui sistem este de a permite Autorităţii naţionale de comandă a S.U.A. (preşedintele, ministrul apărării şi locţiitorii autorizaţi) să aibă un control operaţional al forţelor strategice la toate nivelurile de luptă. Aceasta presupune asigurarea de mijloace prin care Autoritatea na-

Scanned with OKEN Scanner

ţională de comandă să primească avertizări şi informaţii asupra acţiunilor inamicului pentru a putea să ia decizii, să stabilească misiunile militare adecvate şi să dirijeze diversele comandamente militare.

În centrul sistemului mondial se află Sistemul naţional de comandă militară, care cuprinde centrele de comandă şi comunicaţiile folosite de Autoritatea naţională de comandă. Principalul centru de comandă se află la Pentagon, dar există şi un centru suplimentar lîngă Fort Richie şi un post de comandă aeropurtat. În plus, s-au stabilit patru comandanţi-şefi americani (pentru comandamentul aerian strategic şi pentru zonele europeană, atlantică şi pacifică) şi posturi de comandă aeropurtate capabile să comunice la nivel mondial cu forţele nucleare. Comandantul-şef al comandamentului aerian strategic îşi menţine postul de comandă în permanenţă aeropurtat.

Postul de comandă aeropurtat are rolul de a permite Autorităţii naţionale de comandă să poarte războiul nuclear chiar după ce centrele de comandă terestre stabilite şi reţelele de comunicaţii au fost distruse. Avionul folosit este un Boeing 747 modificat pentru a asigura o sală de conferinţe, o sală de misiuni de luptă, o zonă de operaţiuni a Statului-major şi un centru de control al comunicaţiilor. Trei asemenea avioane operează pentru a asigura comanda aeropurtată, controlul şi comunicaţiile pentru Autoritatea naţională de comandă şi pentru comandantul-şef al comandamentului strategic aerian. Alte trei vor fi achiziţionate. Flota este modernizată, în particular cu sisteme noi de comunicaţii de frecvenţă supra-înaltă şi de frecvenţă foarte joasă şi cu echipament de prelucrare automată a datelor.

Între comanda aviaţiei, de o parte, şi formaţiile de rachete balistice intercontinentale şi aviaţia care retransmite mesajele către submarinele nucleare strategice, de altă parte, există comunicaţii directe.

Scanned with OKEN Scanner

Legăturile mondiale de comunicaţii pentru forţele nucleare strategice şi silozurile de arme nucleare tactice sînt asigurate printr-un sistem special de comunicaţii prin satelit. Sistemul constă în comunicaţii de frecvenţă ultra-înaltă realizate prin mai mulţi sateliţi de comunicaţii. Terminalele sateliţilor sînt instalate la posturile de comandă aeropurtate şi terestre, pe bombardiere strategice, pe avioane de recunoaştere şi la centrele de control al lansării rachetelor balistice intercontinentale etc.

Forţele navale ale Statelor Unite ale Americii păstrează în permanenţă un avion în zbor deasupra Atlanticului pentru a se asigura că ordinele Autorităţii naţionale de comandă pot fi retransmise la submarinele nucleare strategice din zonă chiar dacă emiţătoarele terestre au fost distruse într-un război nuclear. Un sistem similar de aeropurtare permanentă va opera în curînd deasupra Pacificului. Avioanele sînt echipate cu emiţătoare puternice de frecvenţă foarte joasă pentru comunicarea cu submarinele.

Un sistem de primă avertizare prin satelit şi sistemele de radar terestre sînt destinate să avertizeze Autoritatea naţională de comandă asupra atacului cu rachete balistice intercontinentale sau cu rachete balistice lansate de pe submarine. Amplasamentele radar ale sistemului de primă avertizare asupra rachetelor balistice operează în Groenlanda, Alaska şi Anglia. În Statele Unite operează sistemul Perimeter Acquisition Radars. De-a lungul ţărmurilor americane au fost amplasate radiolocatoare de supraveghere pentru confirmarea avertizării prin satelit asupra atacului rachetelor balistice lansate de pe submarine. Aceste sisteme sînt continuu perfecţionate pe măsură ce noile realizări electronice devin accesibile şi, în particular, prin instalarea noilor calculatoare şi a noilor radiolocatoare.

A fost testat radiolocatorul de baleiaj la orizont cu retro-dispersie pentru a asigura supravegherea de la distanţă mare a aviaţiei şi aver-

Scanned with OKEN Scanner

tizarea asupra atacului bombardierelor. Au fost perfecţionate şi radiolocatoarele liniei de primă avertizare de la distanţă, în special în vederea detectării avioanelor care zboară la joasă altitudine.

A fost realizat sistemul integrat operaţional de detecţie nucleară pentru a spori capacitatea Statelor Unite în detectarea, localizarea promptă şi raportarea exploziilor nucleare din orice parte a lumii. Sistemul va asigura Autorităţii naţionale de comandă informaţii evaluative asupra pagubelor din timpul şi de după atacul nuclear. Senzorii actuali de detectare nucleară sînt transportaţi de sateliţii de primă avertizare.

Sistemul militar american de comunicaţii mondiale include o reţea de baze, între care staţiile din North West Cape (Australia), Diego García (Oceanul Indian), din Guam (Pacific) etc. Există şi o reţea mondială de radar — cum este sistemul de control prin satelit al forţelor aeriene ale Statelor Unite pentru urmărirea, controlul şi examinarea sateliţilor militari.

În plus, există sisteme de comandă, de control, de comunicaţii şi de spionaj pentru scopuri tactice care susţin forţele terestre, maritime şi aeriene, ca şi forţele nucleare ale teatrului de operaţiuni. Acestea includ o reţea de staţii radar ce acoperă ţările NATO în vederea detectării aviaţiei inamice, comunicaţiile prin satelit ale forţelor terestre mobile, care includ sute de tipuri de terminale transportabile, comunicaţiile prin satelit de frecvenţă ultra-înaltă cu forţele teatrului de operaţiuni nuclear etc.

Sistemul de apărare pe bază de comunicaţii prin satelit, un sistem de comunicaţii prin satelit cu frecvenţă ultra-înaltă ce foloseşte şapte sateliţi, leagă partea continentală a Statelor Unite cu forţele militare de pretutindeni. Terminalele puternice, fixe şi mobile, leagă în toate direcţiile sistemul mondial militar de comandă şi control cu sistemele tactice.

Sistemul de apărare pe bază de comunicaţii asigură forţele armate americane cu servicii

Scanned with OKEN Scanner

mondiale fono, de date şi de teleimprimatoare. Acesta a devenit mai flexibil şi poate interacţiona mai uşor cu sistemele aliaţilor Statelor Unite. Noile realizări electronice sînt în permanenţă folosite pentru a proteja mai bine legăturile radio importante împotriva bruiajului, interceptării, captării electronice şi interferenţelor.

Avînd în vedere nevoile de comunicaţii militare moderne, nu trebuie să ne mire prea mult că superputerile investesc mari sume în acest domeniu. De exemplu, Ministerul apărării al Statelor Unite cheltuieşte peste 3 miliarde de dolari pe an pentru programarea calculatoarelor. Un mare efort este depus pentru perfecţionarea calitativă a producţiei de software. Există, de asemeni, un program de mai multe milioane de dolari pentru accelerarea introducerii tehnologiei avansate a circuitelor integrate în sistemele militare, urmărindu-se legarea lui de problema interoperabilităţii şi a elementelor de software.

O dezvoltare continuă şi rapidă cunosc şi tehnologiile pentru conservarea comunicaţiilor pe bază de calculator, a sistemelor de mesaj de apărare şi de transfer de informaţie, a sistemelor de conducere şi comandă în condiţii de criză cît şi a calculatoarelor miniaturizate.

Electronica militară din afara marilor puteri

Orice ţară cu o industrie de apărare importantă care produce avioane şi rachete va dezvolta în mod foarte probabil şi o industrie electronică militară, mai ales dacă intenţionează să exporte armament.

În afară de Statele Unite şi Uniunea Sovietică, ţările industrializate care produc avioane militare sînt : Australia, Belgia, Canada, Cehoslovacia, Elveţia, Finlanda, Franţa, Republica Federală Germania, Italia, Iugoslavia, Japonia, Olanda, Polonia, Regatul Unit, Spania, Suedia

Scanned with OKEN Scanner

etc. Țările din lumea a treia care produc avioane militare sînt : Argentina, Brazilia, China, Republica Populară Democrată Coreeană, Egipt, India, Indonezia, Israel, Coreea de Sud, Pakistan, Filipine, Africa de Sud și Taiwan. Cu excepția Cehoslovaciei, Elveției și Indoneziei, Finlandei, Olandei, Poloniei, Spaniei, Republicii Populare Democrate Coreene, Coreei de Sud și Filipinelor, aceste țări produc și rachete.

Dintre țările din lumea a treia enumerate, Argentina, Brazilia, India, Israel, Africa de Sud etc. au industrii de armament importante și participă la comerțul mondial de arme. În general, aceste țări din lumea a treia și țările industrializate producătoare de armament au dezvoltat și sisteme moderne de electronică militară. Dar nici una nu poate să intre în competiție cu cele două mari puteri în ce privește amploarea și complexitatea echipamentului și nici nu se poate menține la nivelul acestora în domeniul cercetării și dezvoltării în electronica militară.

Multe țări din lumea a treia și multe țări industrializate achiziționează armamentul lor cel mai complex prin comerțul mondial de arme. O imagine a amplorii acestui comerț poate fi obținută din faptul că circa 120 de miliarde de dolari sînt cheltuite anual pentru procurarea de arme ; peste 30 de miliarde de dolari cheltuite pentru aceste arme sînt obținute de la alte țări.

În multe cazuri, țările care cumpără armament sofisticat sînt incapabile să opereze în mod eficient cu el sau să-l mențină în mod adecvat. Așa se întîmplă mai ales cu armamentul care se bazează pe electronica avansată.

Circa 40 de țări din lumea a treia operează, de exemplu, cu aviație modernă de luptă ce se bazează pe utilizarea eficace a avionicii complexe. Multe dintre aceste țări sînt incapabile să folosească acest echipament. Un exemplu extrem din această serie este tentativa făcută de Iran înainte de revoluție de a utiliza avioanele E-3 ale AWACS.

Scanned with OKEN Scanner

Faptul că numai marile puteri pot produce echipament pentru războiul automatizat și pot să folosească cele mai moderne sisteme de comandă, control de comunicații și de spionaj, înseamnă că unele genuri de luptă pot fi purtate numai de către aceste puteri. Enorma lor superioritate, datorită tehnologiei lor militare avansate, le oferă în multe cazuri o considerabilă influență politică. De exemplu, un portavion american cuprinde o forță de șoc comparabilă cu întreaga forță militară a numeroase țări, chiar fără focoasele nucleare transportate de el. Apariția unei asemenea nave lîngă țărmul unei țări mici poate influența în mod sigur acțiunile acestei țări.

Decalajul dintre potențialul tehnologic militar al țărilor avansate și cel al altor țări crește în permanență. Aceasta are consecințe evidente asupra echilibrului de forțe la nivel regional și mondial.

Un exemplu de creștere a decalajului în războiul tactic este navigația. Statele Unite amplasează în prezent un sistem de navigație prin satelit numit Navstar sau sistemul mondial de determinare a poziției, care va fi operațional în 1984. Acesta se bazează pe 24 de sateliți și va asigura, cu o precizie fără precedent, potențialul de navigație pentru sistemele de armament terestru, aeropurtat și naval. Un navigator va putea să obțină în permanență coordonatele de poziție în trei dimensiuni cu o precizie de pînă la 10 metri și va putea să-și calculeze viteza cu o precizie de cîțiva centimentri pe secundă. Acest sistem va permite ca rachetele să fie orientate în mod precis spre ținte și va ajuta la sincronizarea teatrului de operațiuni automatizat. O țară care are acces la acest sistem va avea un avantaj militar considerabil asupra uneia care nu are acces.

Bineînțeles, mulți se întreabă dacă extraordinara tehnologie modernă amplasată de armatele marilor puteri va funcționa în mod eficace în condițiile teatrului de operațiuni. S-a consta-

Scanned with OKEN Scanner

tat că mulţi dintre ofiţerii de rang mediu care planifică în prezent tacticile militare sînt adesea entuziaşti ai tehnologiei cu puţină experienţă de război sau fără o experienţă adevărată de război. Aceştia sînt înclinaţi să introducă inovaţiile tehnologice pur şi simplu pentru plăcerea de a avea cel mai modern echipament, fără a se preocupa în suficientă măsură de practicabilitatea lui în condiţiile de luptă. Este semnificativ că generalii care au avut o experienţă de luptă, în prezent pensionaţi sau avînd o influenţă mai mică asupra cursului evenimentelor, se situează adesea de partea celor care critică nivelul la care s-a ajuns în introducerea tehnologiei avansate în sistemele de armament.

Descurajarea defensivă

Din cauza dependenţei lor de tehnologia avansată, armele ofensive moderne sînt extrem de scumpe. Fiecare generaţie este mai scumpă decît precedenta. În consecinţă, numai marile puteri pot suporta fără efort costurile armelor ofensive. Cu timpul, această tendinţă poate obliga statele mici să adopte o strategie de descurajare defensivă bazată pe rachete antitanc şi antiaeriene relativ ieftine. Diferenţa dintre costurile armelor ofensive şi defensive este deja mare şi creşte rapid. Un avion de luptă modern costă circa 60 de milioane de dolari, în timp ce costul rachetelor antiaeriene sol-aer oscilează între 10 000 şi 500 000 de dolari. Un crucişător modern, care costă circa 200 de milioane de dolari, poate fi distrus de o rachetă maritimă care costă circa 500 000 de dolari. Un tanc de luptă, care costă 150 000 de dolari, poate fi distrus de o rachetă antitanc, care costă mai puţin de 10 000 de dolari. O politică bazată pe armele defensive poate fi combinată cu o apărare civilă totală. Obiectivul ar fi de a face ocupaţia militară a ţării atît de costisitoare încît aceasta să fie prima raţiune pentru care un agresor potenţial să fie descurajat a trece la atac.

Scanned with OKEN Scanner

O asemenea poziție în apărarea națională a fost deja adoptată de Elveția, Iugoslavia, România și Suedia. Împărțirea lumii între mari puteri cu potențiale ofensive masive și celelalte țări care au doar potențiale defensive poate provoca noi probleme de securitate, după cum poate să soluționeze altele. În primul rînd, credibilitatea descurajării defensive poate fi pusă sub semnul întrebării. Mai mult, marile puteri pot să aplice presiuni politice asupra altor state, cum ar fi întreprinderea unor manevre de amenințare cu forțele lor ofensive.

Totuși, politicile defensive bazate mai mult pe armamentul convențional decît pe cel nuclear pot să devină importante pentru unele țări, chiar și pentru cele din cadrul alianțelor, atît NATO cît și Organizația Tratatului de la Varșovia. Amplasarea în Europa a noilor arme de purtare a războiului nuclear va provoca, probabil, o considerabilă opoziție publică față de armele nucleare și se va cere mutarea lor de pe teritoriul unor țări. Politicile de apărare ne-nucleară pot în consecință să devină mai populare și mai atractive din punct de vedere politic și economic.

Microelectronica ar juca un rol fundamental într-o asemenea politică de apărare — mergînd de la barierele electronice din jurul frontierelor pînă la sistemele de recunoaștere și sistemele de comunicații rapide pentru unitățile mici și foarte mobile de soldați, înarmate cu rachete defensive, unități care pot să opună rezistență sistemelor de arme ofensive ostile ce reușesc să pătrundă pe teritoriul apărat.

Știința militară și probabilitatea crescîndă a unui război mondial nuclear

Chiar dacă creșterea continuă a decalajului dintre puterea militară a Statelor Unite și a Uniunii Sovietice și aceea a celorlalte țări are implicații serioase pentru securitatea lumii,

Scanned with OKEN Scanner

acest fapt trece pe planul al doilea în fața probabilității crescînde a unui război mondial nuclear provocat de realizările obținute de superputeri, în principal de dezvoltările tehnologice militare.

Arsenalele lumii conțin zeci de mii de arme nucleare, probabil vreo 60 000. Puterea explozivă totală a acestor arme echivalează cu circa 1 250 000 de bombe de tip Hiroshima, sau circa 4 tone de TNT pentru fiecare bărbat, femeie și copil de pe pămînt. Dacă toate sau numai o parte însemnată a acestora ar fi folosite, consecințele ar depăși orice imaginație.

Toate orașele importante din emisfera nordică, spre care sînt ațintite cele mai multe focoase nucleare, ar fi distruse (în medie, *fiecare* este țintit cu un echivalent de 2000 de bombe de tip Hiroshima). Majoritatea populației urbane ar fi ucisă prin explozie și foc, iar populația rurală prin radiații de la căderile radioactive. Mai multe milioane de oameni din emisfera sudică ar fi ucise de radiație. Și dezastrul nu s-ar opri aici. Efectele pe termen lung neprevăzute (și, în consecință, în mod normal ignorate) ar putea include schimbări în climatul planetar, distrugeri genetice serioase și epuizarea păturii de ozon care protejează viața de pe Pămînt împotriva radiației ultraviolete excesive. Nici un om de știință nu poate să ne asigure în mod convingător că oamenii ar supraviețui războiului mondial nuclear.

Oricît de catastrofal ar fi un război mondial nuclear, probabilitatea lui crește continuu, întrucît cercetătorii militari au realizat arme care sînt considerate preferabile mai mult pentru *purtarea* decît pentru *descurajarea* unui război nuclear. După cum am văzut, aceste noi arme cuprind rachete balistice foarte precise și exacte cu focoase ce pot fi dirijate asupra unor ținte militare mai mici și, în consecință, mai numeroase decît în trecut. Cu alte cuvinte, a venit ziua cînd o țară poate spera să distrugă capa-

Scanned with OKEN Scanner

citatea de ripostă nucleară a adversarului lovind prima.

În acest context, prima lovitură nu înseamnă posibilitatea de distrugere totală a forţelor nucleare strategice ale celeilalte părţi într-un atac prin surprindere. Ceea ce semnifică ea este faptul că atacantul *consideră* că poate, printr-un atac prin surprindere, să distrugă suficiente forţe de ripostă ale inamicului pentru ca pierderile pe care le-ar putea suferi la rîndu-i, în urma loviturii de ripostă, să fie reduse la nivelul pe care îl consideră „acceptabil" pentru un scop politic dat. (În probleme nucleare, ca şi în majoritatea problemelor de politică internaţională, considerentele determină evenimentele, nu faptele.) Cu cît sînt mai încordate relaţiile dintre marile puteri, cu atît vor fi, probabil, mai mari aceste pierderi. Atacantul face în calculele lui unele aprecieri asupra performanţei forţelor nucleare proprii şi ale adversarului, aprecieri care-i susţin argumentele. În mod specific, calculele militare se bazează în principal pe estimările unor morţi rapide şi ignoră efectele nesigure pe termen lung ale războiului nuclear, care pot fi mult mai ucigătoare decît primele efecte. De asemeni, în perioadele de criză, liderii politici ascultă mai mult de şefii militari decît de consilierii lor ştiinţifici.

Atacarea directă a unei mari puteri de către alta poate să nu fie cea mai posibilă cale de izbucnire a războiului nuclear. O cale mai probabilă poate fi escaladarea unui viitor conflict în regiunea lumii a treia. Aceasta poate să înceapă cu un război convenţional şi pe urmă să se extindă la un război nuclear ce foloseşte armele nucleare ale puterilor locale. La rîndul său, acesta poate să se extindă la un război nuclear complet între superputeri.

Escaladarea este foarte probabilă dacă acestea sînt deja implicate în conflictul din lumea a

Scanned with OKEN Scanner

treia, deoarece ele furnizează armele convenţionale pentru conflictul iniţial. Războiul modern foloseşte muniţii, în special rachete, într-un ritm atît de rapid încît ţările din lumea a treia aflate în conflict au nevoie foarte repede de noi achiziţii de armament. În acest fel, furnizorul de arme garantează în mod virtual supravieţuirea clientului său angajat în conflict. Acest fapt implică marile puteri în conflictele regionale şi aduce cu el riscul escaladării către un război nuclear total. Comerţul internaţional de arme este atît de periculos tocmai datorită contribuţiei lui la ameninţarea cu escaladarea unor conflicte din lumea a treia.

Utilizarea masivă a celei mai avansate microelectronici în armele moderne are o mare influenţă asupra acestei situaţii. Aceasta face să crească cererile ţărilor din lumea a treia pentru arme sofisticate, încît ele pot avea cele mai moderne — şi, se presupune, cele mai eficace — arme. Acest fapt face să crească tentaţia superputerilor de a testa în permanenţă realizările electronice în rachetele lor şi în alte arme prin folosirea acestora în conflictele din lumea a treia. Aceasta face să crească violenţa războaielor. Acest fapt contribuie şi la creşterea probabilităţii escaladării conflictelor.

Superputerile şi principalii lor aliaţi afectează cea mai mare parte (circa 80%) din cheltuielile militare mondiale şi posedă marea majoritate a focoaselor nucleare existente astăzi în lume (fig. 1). Lumea a treia cheltuieşte relativ puţin — circa 13% — din totalul bugetelor militare mondiale. De asemeni, marile puteri furnizează majoritatea — circa 75% — armelor transferate în lumea a treia (fig. 2). Cu toate acestea, majoritatea conflictelor se produc în lumea a treia şi tot aici au avut loc circa 140 de conflicte în perioada de după cel de-al doilea război mondial. Şi orice viitor conflict din lumea a treia poate fi escaladat într-un război mondial nuclear.

Scanned with OKEN Scanner

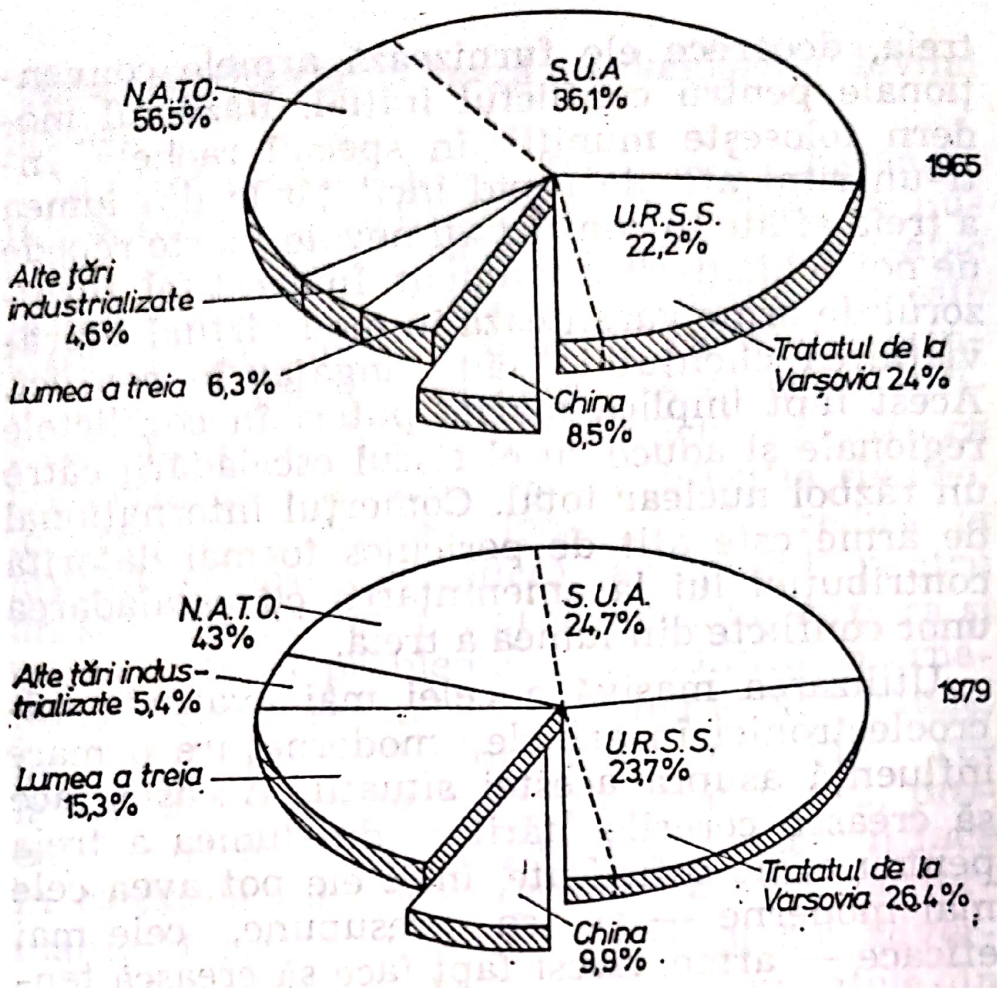

Fig. 1. Distribuția cheltuielilor militare pe glob în 1965 și în 1979. Sursa : SIPRI Yearbook 1980

Perfecționările în proiectarea focoaselor și în precizia rachetelor, care virtual au atins limita teoretică, sînt ilustrate prin două exemple care indică incredibilul progres realizat de tehnologia militară după cel de-al doilea război mondial. În următorii 30 de ani putem să ne așteptăm la mult mai multe schimbări tehnologice. Multe dintre aceste realizări — majoritatea se vor baza pe cuceririle în microelectronică — vor întări părerea că războiul nuclear poate fi purtat și poate fi cîștigat și că prima lovitură este realizabilă și chiar esențială, pe baza argumentului că „dacă nu lovim noi acum, o va face curînd cealaltă parte".

Un exemplu excelent este lupta antisubmarină. Întrucît în prezent rachetele balistice intercontinentale amplasate la sol sînt, sau vor fi în curînd, vulnerabile la prima lovitură cu ra-

Scanned with OKEN Scanner

chete, descurajarea nucleară depinde de invulnerabilitatea rachetelor balistice amplasate în submarine. Faptul că marile puteri continuă să acţioneze atît de energic în lupta antisubmarină arată că ele sînt incapabile să controleze ştiinţa şi tehnologia militară, chiar dacă această activitate le primejduieşte politica lor de descurajare nucleară, o politică pe care conducătorii încearcă cu disperare să o menţină.

Probabil că ar trebui să se sublinieze aici utilizarea militară a spaţiului cosmic. Utilizarea microelectronicii este cea care determină şi face posibilă militarizarea accelerată a spaţiului cosmic. Tulburătoare sînt mai ales dezvoltarea şi amplasarea în spaţiul cosmic a tehnologiilor de primă lovitură. Acestea cuprind, în plus faţă de sateliţii de recunoaştere (spioni în spaţiul cosmic), sistemele de primă avertizare, sistemele navigaţionale, sistemele de comandă, control,

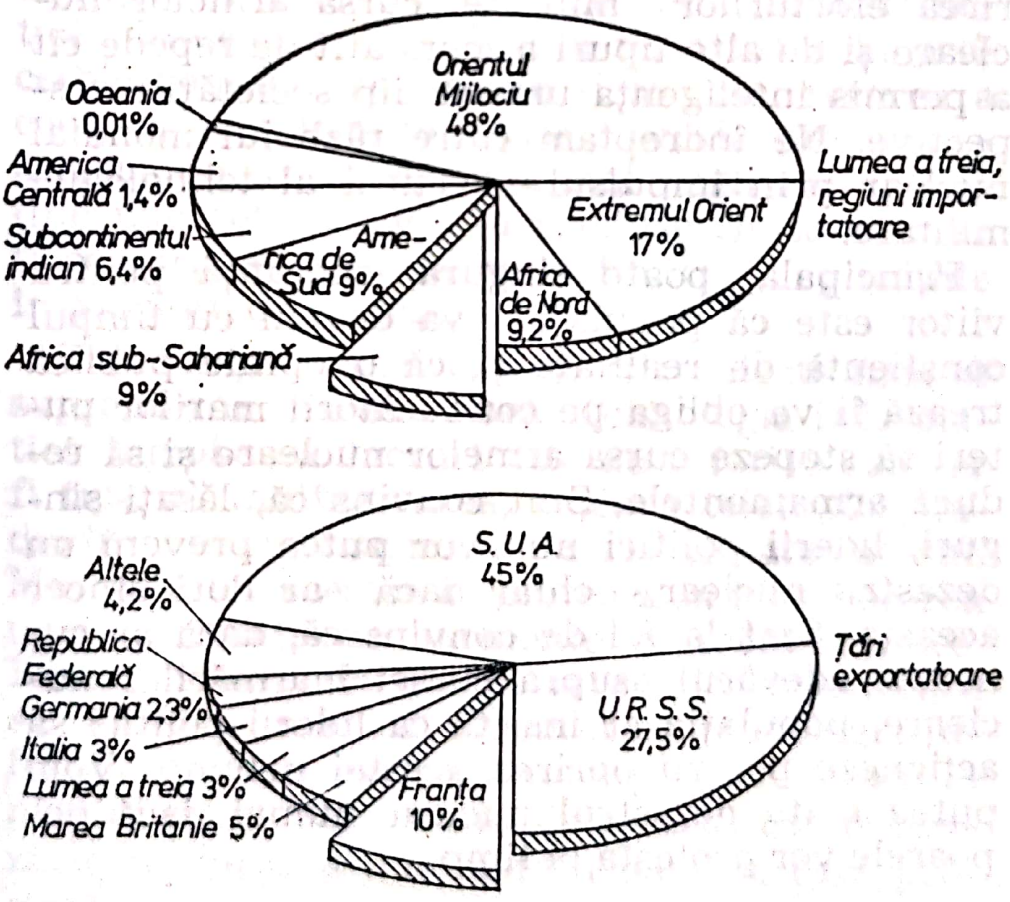

Fig. 2. Ponderea în principalul export şi import de arme pentru lumea a treia, 1970—1979. Sursa : SIPRI Yearbook 1980

Scanned with OKEN Scanner

comunicaţii şi de spionaj, sistemele luptei antisatelit şi sistemele de apărare împotriva rachetelor balistice. După începerea erei cosmice în 1975, au fost lansaţi circa 1200 de sateliţi. Circa 75% din aceştia au fost lansaţi în scopuri militare.

Cursa necontrolată a înarmărilor nucleare este fără îndoială cea mai mare ameninţare pentru supravieţuirea noastră.

Nu trebuie să uităm că s-au depus eforturi mari pentru a controla tehnologia militară şi pentru a opri competiţia armelor nucleare dintre marile puteri. După al doilea război mondial, multe dintre cele mai strălucite personalităţi au participat activ la aceste eforturi. Nici o altă problemă nu s-a bucurat de atîta atenţie la Naţiunile Unite şi în alte foruri internaţionale. Biblioteci întregi au fost scrise pe această temă. Dar, datorită influenţei politice enorme a grupurilor care insistă pentru sporirea eforturilor militare, cursa armelor nucleare şi de alte tipuri a mers atît de repede cît a permis inteligenţa umană din societăţile respective. Ne îndreptăm către războiul mondial nuclear prin impulsul vertical al tehnologiei militare.

Principala, poate singura, speranţă pentru viitor este că populaţia va deveni cu timpul conştientă de realitate şi că o opinie publică trează îi va obliga pe conducătorii marilor puteri să stopeze cursa armelor nucleare şi să reducă armamentele. Sînt convins că, lăsaţi singuri, liderii politici nu vor putea preveni un dezastru nuclear, chiar dacă ar dori sincer aceasta. Sînt la fel de convins că, dacă ar cunoaşte adevărul asupra cursei înarmărilor nucleare, populaţia ar insista ca liderii politici să acţioneze pentru oprirea acestei nebunii. Vom putea evita dezastrul nuclear numai dacă popoarele vor protesta la timp.

Scanned with OKEN Scanner

9

TEHNOLOGIA INFORMATICĂ ŞI SOCIETATEA

KLAUS LENK

Tehnologia informatică şi microelectronica

Spre deosebire de capitolele precedente ale acestei cărţi, discuţia ce urmează nu se concentrează asupra microelectronicii ci asupra tehnologiei informatice. Prin „tehnologie informatică" înţelegem tehnologiile referitoare la procesele comunicării umane şi la manevrarea a ceea ce este transmis prin aceste procese — informaţia. În consecinţă, sînt neglijate aplicaţiile microelectronicii în produse finite cum ar fi ceasornice, aparate de radio, ca şi aplicaţiile în procesul de producţie.

Tehnologia informatică şi microelectronica se suprapun în mare măsură. Tehnologia informatică înglobează lucruri atît de diferite cum ar fi tiparul, multiplicarea, reţeaua telefonică, radiodifuziunea, maşina de scris şi calculatorul. Multe dintre acestea se pretează la încorporarea unei cantităţi de elemente microelectronice. Există, totuşi, un caz în care microelectronica se întrepătrunde atît de mult cu tehnologia informatică încît ele sînt aproape identificate la nivelul omului de rînd. Este cazul computerizării, prelucrării automate a datelor, care prezintă un interes remarcabil în contextul nostru. Un alt domeniu în care microelectronica este foarte importantă este tehnologia comunicaţiilor,

Scanned with OKEN Scanner

care include nu numai mijloacele de comunicare în masă dar și mijloacele interactive cum ar fi telefonul sau calculatorul/rețelele de comunicație.

Concentrarea analizei asupra implicațiilor sociale ale tehnologiei informatice nu trebuie, bineînțeles, să ne facă să uităm că încorporarea de elemente microelectronice în produsele finite, ca și folosirea lor în procesul de producție, pot avea de asemeni efecte sociale importante. La fel ca celelalte tehnologii, microelectronica îl poate ajuta pe om în lupta pentru dominarea naturii. Și, la fel ca tehnologiile revoluției industriale, ea poate avea un impact considerabil asupra societății prin condițiile de muncă pe care le impune și prin produsele la a căror creare contribuie.

Totuși, există o diferență importantă. Actuala explozie a tehnologiei informatice și a microelectronicii este mult mai legată de funcționarea societății în întregul ei decît a fost revoluția industrială. Într-o mai mare măsură decît alte tehnologii, microelectronica afectează însăși esența coeziunii sociale, comunicarea. Informația și comunicarea constituie eșafodajul societății mai mult decît în sens metaforic. Ele nu rămîn neatinse cînd procesele de comunicare sînt mediate, canalizate și parțial preluate de către sisteme tehnice.

Există cel puțin patru caracteristici ale tehnologiei informatice care afectează societatea prin modelarea proceselor ei de informare și comunicare. Tehnologia informatică poate, mai întîi, să asigure un mijloc de stocare. Trecerea de la tradiția orală la cea scrisă este probabil cel mai vechi impact social al tehnologiei informatice. Mai tîrziu, odată cu telegraful și telefonul, tehnologia informatică și-a extins capacitatea de la învingerea timpului la învingerea spațiului. Astfel, cea de a doua caracteristică a tehnologiei informatice importantă pentru societate este posibilitatea telecomunicațiilor de a extinde raza experienței locale a omului, de a

Scanned with OKEN Scanner

înghesui în cele din urmă lumea într-un sat global.

Ambele caracteristici produc efecte care nu sînt noi pentru societate. Şi nici nu sînt neobişnuite. În cartea sa *The Bias of Communication*, Harold Innis realizează o demonstraţie pătrunzătoare a impactului societal al multor tehnologii informatice clasice şi actuale. Pentru a da un exemplu, secularizarea gîndirii europene este, după părerea sa, strîns legată de răspîndirea tiparului.

Celelalte două caracteristici ale tehnologiei informatice pot fi neglijate pînă la ivirea calculatorului electronic. Una este automatizarea controlului, cealaltă mecanizarea aritmeticii şi logicii.

Automatizarea controlului nu se limitează la tehnologia informatică în sensul definit mai înainte. Ea este dintotdeauna mai importantă în procesele de producţie decît în procesele de comunicare umană. Totuşi, supravegherea automată a pacienţilor în spitale sau a traficului la intersecţii oferă exemple în care sînt implicaţi societatea şi individul.

Cea mai importantă în contextul nostru este cealaltă caracteristică menţionată a calculatoarelor electronice, şi anume capacitatea lor de a realiza operaţii formalizate. Aceste calculatoare sînt mai mult decît simple maşini de calculat, ceea ce le permite să preia gîndirea formalizată (matematică şi logică) de la oameni. Calculatoarele combină în diverse feluri această funcţie cu funcţiile de stocare şi transmitere a informaţiei şi cu automatizarea controlului.

Tocmai această combinaţie de funcţii a condus la majoritatea aplicaţiilor actuale ale calculatoarelor electronice în procesele societale de informare şi comunicare. Calculatoarele electronice servesc ca mijloace pentru colectarea, stocarea, manipularea şi regăsirea unor fonduri de informaţie foarte vaste. În majoritatea aplicaţiilor administrative actuale ele servesc ca maşini de scris rapide şi calculatoare de birou

Scanned with OKEN Scanner

sau ca mijloace pentru stocarea și regăsirea informației formalizate. La aceasta pot fi adăugate aplicațiile calculatoarelor electronice ca părți ale sistemelor de comunicații și ca sisteme de supraveghere și conducere.

Majoritatea acestor aplicații prilejuiesc doar o utilizare limitată a unei capacități deosebite a calculatoarelor electronice, anume posibilitatea lor de a găsi răspunsuri la întrebări prin intermediul calculării și inferenței logice.

Implicațiile computerizării asupra organizațiilor

În prezent, cele mai evidente implicații societale ale tehnologiei informatice provin din prelucrarea automată a datelor (ADP), atît în cadrul organizațiilor private cît și publice. Sisteme informaționale sprijină numeroase funcții interne și externe ale organizațiilor economice și guvernamentale. Conducerea personalului, contabilitatea, activitățile bancare și operațiile de asigurări, administrarea securității sociale, statistica și înregistrarea populației sînt doar cîteva exemple.

Pătrunderea ADP în administrația publică și privată este foarte diferită de la o țară la alta, și chiar printre țările puternic industrializate. O analiză mai profundă dezvăluie că ritmul schimbării este dictat mai puțin de tehnologia disponibilă decît de factorii culturali, inclusiv de politicile liderilor decizionali însărcinați cu promovarea noilor sisteme ADP. În trecut, asemenea politici au fost foarte marcate de speranțe exagerate în ce privește posibilitățile calculatoarelor electronice. Se credea că un control mai bun din partea guvernelor, a înalților demnitari sau din partea organelor executive autonome a activităților din subunități va deveni accesibil ca un subprodus al amplasării masive a calculatoarelor electronice. Mulți lideri politici sperau că vor avea loc schimbări radicale în activitatea organizațiilor birocratice,

Scanned with OKEN Scanner

în modul în care acestea își vor organiza contactele cu clientela ca și cu personalul propriu.

Or, situația actuală a ADP în administrația publică este puțin diferită de aceste speranțe, fiind la fel și în administrarea afacerilor. Aceasta nu înseamnă că în ambele cazuri nu există nici o influență. Abia foarte recent au fost întreprinse studii concrete serioase asupra acestor influențe. Acestea se referă mai ales la rolul utilizării calculatoarelor electronice în luarea deciziilor în cadrul organizațiilor, la condițiile de muncă ale utilizatorilor calculatoarelor electronice și la schimbarea modelelor de putere și de control managerial [1]. Probabil că problema principală se referă în aceste cercetări la măsura în care calculatoarele pot să contribuie la centralizarea controlului, adică la deplasarea autorității decizionale pe scara de comandă.

Alte influențe prevăzute, cum ar fi modificările mărimii și ale structurii formale a organizațiilor, nu sînt încă sprijinite de demonstrații concludente. Organizațiile care au computerizat primele cel mai mult din activitatea lor de rutină sînt băncile, companiile de asigurări, organele fiscale și agențiile de securitate socială. Analiza întreprinsă în companiile de asigurări arată că aceste companii își centralizează birourile cînd sînt automatizate. Poziția luării deciziilor urcă în ierarhia organizațională. Activitățile funcționărești pierd adesea din anvergură, varietate și autonomie. Pentru mulți funcționari, computerizarea apare ca o forță externă în fața căreia nu au nici o șansă, ci trebuie să se adapteze.

În trecut, introducerea și utilizarea unor sisteme ADP complexe și centralizate în vederea executării unor sarcini administrative de rutină a mers adesea mînă în mînă cu o diviziune a muncii mai perfecționată. A existat tendința de

[1] Pentru o sinteză critică, vezi Rob Kling, *Social analyses of computing : theoretical perspectives in recent empirical research*, în „Computing Surveys", vol. 12, 1980, pp. 61—110.

Scanned with OKEN Scanner

a diviza activităţi unitare realizate mai înainte de unul şi acelaşi funcţionar public. Partea de activitate care nu putea fi asigurată de maşini era încredinţată la diferite persoane. Pe scurt, formele tayloriste de diviziune a muncii au invadat activitatea funcţionărească în timp ce ele pierdeau teren în sectorul producţiei.

Aceasta nu produce numai o dispersare a responsabilităţii lucrătorului individual, care nu mai este însărcinat cu întreaga decizie, dar poate determina şi schimbări în încărcarea rolurilor de muncă individuale cu putere de decizie. Aceasta ar fi în contrast direct cu strategiile de îmbogăţire a muncii. Autonomia şi cuprinderea acţiunilor membrilor organizaţiei pot fi erodate de sistemele ADP, care în general limitează libertatea acestora în ce priveşte atît modalitatea de luare a deciziilor cît şi conţinutul acesteia. Libertatea de a iniţia o acţiune nu mai este aceeaşi pentru multe categorii de personal. Există indicii că nivelurile medii de conducere a firmelor pot foarte bine să-şi piardă unele prerogative cînd activitatea funcţionărească este parţial automatizată.

Asemenea implicaţii nu apar în mod necesar în toate organizaţiile care folosesc calculatoare electronice, dar ele sînt larg răspîndite. Schimbarea tehnologică în organizaţii este luată adesea drept pretext pentru a obliga personalul să accepte roluri de muncă predeterminate. Aceasta a ajutat la obţinerea unei mai bune supuneri a personalului la regulamentele organizaţiei şi la asigurarea conformităţii acţiunilor acestuia cu scopurile organizaţiei.

Constituie încă subiect de dezbatere dacă actualele realizări în computerizare, devenite posibile prin progresele în microelectronică, nu vor schimba complet situaţia. Mijloacele computerizate la locul de muncă al fiecăruia pot, desigur, să contribuie la răsturnarea tendinţei de fragmentare a muncii prin restabilirea activităţilor unitare caracteristice majorităţii activităţilor funcţionăreşti înaintea apariţiei calculato-

Scanned with OKEN Scanner

rului electronic. Totuşi, expresia „computerizare personală" adesea folosită în acest context poate oarecum să inducă în eroare în măsura în care necesitatea interconectării locurilor de muncă va persista, fără îndoială, şi va limita autonomia lucrătorilor.

În plus, computerizarea personală din cadrul organizaţiilor poate să erodeze şi mai mult autonomia personală prin intensificarea controlului intern al comportamentului în muncă. Calculatoarele electronice descentralizate pot fi astfel interconectate încît să facă disponibilă la nivel central informaţia din numeroase părţi ale organizaţiei. Interacţiunea dintre persoanele care folosesc dispozitive electronice este adesea astfel programată încît să se permită urmărirea ritmului fără precauţii speciale. Ca exemple pot fi date înregistrarea apelurilor telefonice, supravegherea perioadelor de aprovizionare a terminalelor etc. Încă de pe acum, o utilizare mai extinsă a acestor dispozitive echivalează cu un control complet al comportamentului în muncă al fiecăruia.

Există mai multe motive pentru care conducerea recurge la utilizarea acestor posibilităţi de control. Unul este controlul mai bun al performanţei profesionale a fiecăruia în vederea pregătirii deciziilor de avansare. Altul — dorinţa de a evita pierderile de timp în activităţi pe care conducerea poate să le considere nefolositoare. În lipsa unor măsuri adecvate de prevenire a unei asemenea colectări de informaţii asupra comportamentului uman şi folosirii ei sau folosirii abuzive în diferite scopuri, o mai strînsă supraveghere privind conduita cotidiană a lucrătorilor poate foarte bine să fie consecinţa finală a unei dezvoltări care originar a fost justificată prin orientarea, între altele, către intensificarea satisfacţiei în muncă.

Prelucrarea automată a datelor în cadrul organizaţiilor nu a atins încă punctul culminant. Exemplul efectelor opuse ale computerizării descentralizate asupra organizaţiilor arată că ar fi

Scanned with OKEN Scanner

eronat să se prevadă efectele tehnologiei informatice asupra activităţii din birouri pornindu-se de la modul în care sînt folosite astăzi sistemele de calculatoare electronice centrale, greoaie şi costisitoare.

Discuţia următoare, despre administraţia publică serveşte ca exemplu de modul în care o tehnologie, cum ar fi utilizarea calculatoarelor electronice, a fost prima folosită în direcţii ce nu puteau fi imaginate. Aceasta conduce la consecinţe societale care pe termen lung pot parţial să dispară. Totuşi, ele vor fi caracteristice pentru anii ce urmează. Cel puţin în Europa occidentală, există o opoziţie evidentă faţă de folosirea cît mai largă a celor mai recente posibilităţi de instalare a capacităţilor de prelucrare a informaţiei la locul de muncă al fiecăruia, unde pot fi combinate cu posibilităţile de comunicare a datelor cît şi cu comunicarea scrisă sau orală. În mod evident, intervin constrîngeri care îşi au originea mai mult în politicile manageriale decît în tehnologia disponibilă.

Cazul administraţiei publice

Prelucrarea automată a datelor în administraţia publică nu contribuie, după cum speră mulţi, la deschiderea unor căi complet noi în realizarea activităţilor din acest domeniu. Mai curînd contribuie la raţionalizarea procedeelor existente fără să se îndepărteze de practicile birocratice stabilite în mod ferm. Aplicarea ADP se referă mai cu seamă la acele sectoare ale administraţiei publice care manipulează materiale de rutină cum ar fi stabilirea taxelor, computerizarea şi alocarea ajutoarelor de asistenţă socială etc. De altfel, organizaţiile de servicii umane, cum ar fi sectorul de sănătate, au computerizat o mare parte a funcţiilor lor administrative auxiliare.

Majoritatea aplicaţiilor calculatoarelor electronice în administraţia publică pot fi reduse la cîteva tipuri :

Scanned with OKEN Scanner

(a) *Sisteme operative de masă*, care asigură mai cu seamă calcularea și operații logice, separate totuși adesea de operații complexe și cît se poate de rutiniere. Un exemplu de acest tip este stabilirea automată a impozitului pe venit.

(b) *Sisteme integrate*, care în mod obișnuit suportă operațiile de rutină prin asigurarea unei baze comune de date pentru oficiile administrative sau cel puțin asigură într-o anumită măsură participarea la date. În comparație cu tipul (a), este necesară o capacitate mai bună de stocare și de regăsire a datelor. Alte oficii pot obține accesul la date în vederea unei cercetări, în vederea planificării sau în scopuri statistice. Un bun exemplu de acest tip este sistemul suedez de înregistrare a vehiculelor cu motor. În plus față de procedeul de înregistrare automată, acest sistem se ocupă de taxare, de problemele de asigurare și control de securitate și asigură chiar informații pentru numerele de înmatriculare ale automobilelor fabricate.

(c) *Mijloace de decizie*, care includ sisteme de informație de tipul „băncilor de date", stochează o mare cantitate de date și permit în general atît regăsirea lor rapidă (de exemplu, în aplicarea unei legi sau în sistemele de informații secrete) cît și combinarea lor în scopuri statistice sau de planificare. În ambele cazuri ele servesc ca ajutor pentru persoanele care iau decizii, fie că este vorba de un polițist care patrulează sau de un politician.

În prezent, chiar în țările în care ADP a pătruns profund în administrația publică, cele trei tipuri de aplicații sînt disponibile doar ca sisteme izolate, nici unul din ele nu acoperă întregul domeniu al administrației publice și nici nu sînt interconectate într-o măsură importantă. Conceptele pretențioase de „sisteme informatice de conducere" ale sectorului public nu au condus la rezultatele care se întrevedeau în anii '60, cu toate că promisiunea lor a contribuit la actualul nivel și la actuala configurație a automatizării în sectorul public.

Scanned with OKEN Scanner

Implicaţiile societale ale sistemelor de ADP de tipul celor descrise sînt deja de pe acum diverse. În afară de implicaţiile lor organizaţionale, care au fost menţionate mai înainte, ele afectează :

— *calitatea serviciilor administrative* şi relaţiile generale ale administraţiei publice cu cetăţenii ;

— echilibrul de putere dintre organizaţiile publice şi private (birocraţii), adică chestiunea *centralizării ;*

— echilibrul de putere dintre birocraţii (atît publice cît şi private) şi individ, adică problema controversată a *vieţii personale (protecţia datelor personale).*

Înainte de a ne ocupa de fiecare din aceste implicaţii este necesară o remarcă generală. Tehnologia informatică, în special computerizarea, nu trebuie considerată o tehnologie cu modele fixe de utilizare şi cu consecinţe identice. Computerizarea este utilizată selectiv, ca o strategie printre multe altele, pentru organizarea muncii şi informaţiei. Nu ne ocupăm de implicaţiile necesare ale computerizării în general, ci de utilizările actuale într-un domeniu particular. Experienţa disponibilă se referă mai mult la strategiile şi filosofiile indivizilor şi organizaţiilor care introduc sisteme de informare decît la caracteristicile generale sau la proprietăţile inerente ale tehnologiei implicate. În plus, contextul cultural particular al ţărilor determină în mare măsură modul în care este utilizată tehnologia informatică.

Schimbarea calităţii serviciilor administrative

În numeroase ţări, plîngerile permanente privind administraţia computerizată iresponsabilă exprimă o impresie negativă larg răspîndită. Abundă exemplele de tipărituri indescifrabile realizate cu ajutorul calculatorului electronic, de dificultăţi de obţinere a imprimărilor

Scanned with OKEN Scanner

corectate, de rezultate de care nimeni nu pare să fie responsabil. Totuşi, aceasta nu trebuie să ne facă să uităm că există şi efecte pozitive, în special în ce priveşte viteza şi exactitatea activităţii administrative.

Este ceva foarte obişnuit pentru agenţiile administrative să folosească automatizarea unei părţi a activităţilor lor drept pretext pentru a pretinde celor care plătesc impozite sau beneficiarilor asistenţei sociale să completeze declaraţii mai lungi, mai atent decît o făceau înainte. Practicarea acestor subterfugii şi inconvenientele care le prezintă pentru client accentuează, desigur, inegalităţile existente în posibilităţile de acces la serviciile administraţiei. Sistemele ADP pretind în mod obişnuit o calificare mai ridicată şi un cost mai mare în accesul la serviciul administrativ. În plus, barierele motivaţionale devin mai mari pe măsură ce se reduc posibilităţile de contact direct cu oficialităţile. În numeroase cazuri, această reducere a contactelor directe a condus la o iresponsabilitate crescîndă a administraţiilor publice faţă de dorinţele şi nevoile clienţilor lor.

Un alt aspect negativ este încrederea exagerată a multor administraţii în informaţia stocată intern. Odată cu reducerea responsabilităţii şi cu diminuarea contactelor directe dintre oficialităţi şi clienţi, administraţia tinde să se încreadă mai mult în informaţia stocată şi în utilizarea ei în schimbul intern de informaţie. Informaţia privind persoanele particulare este adesea acumulată fără ca acestea să fie informate. Întrucît individul nu are posibilitate să detecteze erorile posibile şi să le corecteze, această informaţie este uneori destul de nesigură.

Toate acestea sînt în contrast evident cu dorinţa multor ţări de a folosi sistemele ADP ca panaceu împotriva proastei administraţii. În unele ţări din Europa şi din lumea a treia, în care ADP este mai puţin răspîndită, se menţine încă opinia că sistemele automate pot contribui

Scanned with OKEN Scanner

la o tratare mai egalitară şi nepasională a cetăţenilor, pot reduce posibilităţile de evaziune fiscală şi pot contribui la creşterea respectării legilor administrative de către cetăţeni. Această opinie este susţinută de constatarea că sistemele centralizate tind să reducă libertatea de acţiune legală şi de fapt a oficialităţilor. Pot să existe ţări, cum ar fi Italia, unde unele servicii au fost semnificativ ameliorate în acest fel. Totuşi, în numeroase ţări asemenea succese pot să fie de scurtă durată dacă schimbările de valoare nu generează un climat diferit al relaţiilor dintre stat şi individ.

Centralizarea luării deciziilor administrative

În dezbaterea asupra efectelor de centralizare a utilizării calculatorului se susţine în mod obişnuit că centralizarea implică deplasări de putere în favoarea vîrfului piramidei organizaţiei sau a organizaţiei centrale, în timp ce descentralizarea ar implica contrariul.

Deplasările de putere, intenţionate sau nu, implică adesea o mai bună informaţie accesibilă la centrul unei organizaţii sau reţele de organizaţii. Stocarea de date la nivel central, sau cel puţin posibilitatea de a reuni în mod instantaneu datele stocate descentralizat, vor întări probabil controlul centralizat. Totuşi, discuţia este încă lipsită de claritate conceptuală. Prea mulţi factori independenţi de tehnologia informatică sînt în fapt implicaţi. S-a depus un mic efort pentru a identifica contribuţia relativă a tehnologiei informatice la schimbarea socială şi la deplasările de putere. Se pare că formula facilă şi aparent convingătoare „informaţia înseamnă putere“ abate atenţia de la o privire pătrunzătoare asupra naturii problemei.

Cu toate că există anumite dovezi care atestă deplasările de putere *în interiorul* organizaţiilor, discuţia privitoare la echilibrul de putere dintre guvern şi organizaţiile administrative continuă să fie foarte ipotetică. Un domeniu

Scanned with OKEN Scanner

de îngrijorare a fost relaţia ramurii executive a guvernului cu parlamentele, în care o slăbire a controlului parlamentar, datorită apariţiei sistemelor ADP administrative, a fost privită cu teamă.

A vorbi de deplasările de putere din şi dintre organizaţii în termeni de centralizare şi de descentralizare poate să inducă în eroare, dacă nu sîntem conştienţi că „centralizarea" poate avea sensuri complet diferite. Centralizarea sarcinilor de rutină mai ales pentru motive de eficienţă este altceva decît centralizarea ce consistă în realocarea puterii de luare a deciziei care implică o pierdere de autonomie, de libertate de acţiune şi de putere la nivelurile inferioare. O altă formă de centralizare ar fi centralizarea mai cu seamă fizică a stocării datelor, a operaţiilor de computerizare sau a analizei de sistem şi a programării.

Convingerea că utilizarea calculatoarelor ar avea efecte de centralizare a fost mult timp motivată prin structurile de anvergură pe care le-a făcut posibile computerizarea centralizată [2]. Eficienţa primelor calculatoare electronice a crescut rapid odată cu creşterea dimensiunilor lor. Aceasta părea să pledeze mai mult în favoarea calculatoarelor amplasate central, la care să participe o diversitate de agenţii administrative, decît în favoarea soluţiei ca fiecare agenţie să-şi folosească unicul său calculator. O a doua caracteristică a primelor sisteme de calculatoare electronice a fost faptul că ele pot fi utilizate numai în apropiere fizică, ceea ce ar centraliza această utilizare.

Odată cu time-sharing-ul şi cu accesul de la distanţă la calculatoare prin utilizarea liniilor de comunicaţii, acelaşi calculator poate fi folosit de mai mulţi utilizatori din localităţi diferite. Procesul de luare a deciziei poate să fie astfel aproape complet detaşat din punct de ve-

---

[2] Herbert Simon, *The consequences of computers for centralization and decentralization*, în Dertouzos and Moses (eds.), *The Computer Age, a Twenty-year View*, pp. 212—228, Cambridge (Mass), MIT Press, 1979.

Scanned with OKEN Scanner

de îngrijorare a fost relaţia ramurii executive a guvernului cu parlamentele, în care o slăbire a controlului parlamentar, datorită apariţiei sistemelor ADP administrative, a fost privită cu teamă.

A vorbi de deplasările de putere din şi dintre organizaţii în termeni de centralizare şi de descentralizare poate să inducă în eroare, dacă nu sîntem conştienţi că „centralizarea" poate avea sensuri complet diferite. Centralizarea sarcinilor de rutină mai ales pentru motive de eficienţă este altceva decît centralizarea ce consistă în realocarea puterii de luare a deciziei care implică o pierdere de autonomie, de libertate de acţiune şi de putere la nivelurile inferioare. O altă formă de centralizare ar fi centralizarea mai cu seamă fizică a stocării datelor, a operaţiilor de computerizare sau a analizei de sistem şi a programării.

Convingerea că utilizarea calculatoarelor ar avea efecte de centralizare a fost mult timp motivată prin structurile de anvergură pe care le-a făcut posibile computerizarea centralizată [2]. Eficienţa primelor calculatoare electronice a crescut rapid odată cu creşterea dimensiunilor lor. Aceasta părea să pledeze mai mult în favoarea calculatoarelor amplasate central, la care să participe o diversitate de agenţii administrative, decît în favoarea soluţiei ca fiecare agenţie să-şi folosească unicul său calculator. O a doua caracteristică a primelor sisteme de calculatoare electronice a fost faptul că ele pot fi utilizate numai în apropiere fizică, ceea ce ar centraliza această utilizare.

Odată cu time-sharing-ul şi cu accesul de la distanţă la calculatoare prin utilizarea liniilor de comunicaţii, acelaşi calculator poate fi folosit de mai mulţi utilizatori din localităţi diferite. Procesul de luare a deciziei poate să fie astfel aproape complet detaşat din punct de ve-

---

[2] Herbert Simon, *The consequences of computers for centralization and decentralization*, în Dertouzos and Moses (eds.), *The Computer Age, a Twenty-year View*, pp. 212—228, Cambridge (Mass), MIT Press, 1979.

Scanned with OKEN Scanner

dere geografic de locul unde s-a realizat computerizarea.

Aceste elemente sînt importante pentru dezbaterea următoare referitoare la inversarea tendinţei în creşterea centralizării, care părea inevitabilă cît timp calculatoarele au fost folosite într-o măsură atît de mare. Dacă computerizarea a accentuat pînă acum centralizarea luării deciziei, aceasta poate să nu mai dureze mult timp. Ar fi, totuşi, greşit să se considere că noua tehnologie ar reprezenta o tendinţă în favoarea unei mai mari descentralizări. Cu toate că practicabilitatea şi avantajele economice joacă un rol important în deplasarea locului de luare a deciziei spre niveluri superioare sau inferioare, totuşi instalaţia tehnologică ce operează descentralizat nu echivalează cu descentralizarea luării deciziei în sensul precizat mai înainte. Computerizarea descentralizată în înţelesul curent nu va duce, desigur, în mod automat la creşterea autonomiei, puterii şi libertăţii de acţiune la nivelurile inferioare.

În schimb, controlul central asupra informaţiei şi libertatea de acţiune a organismelor descentralizate vor coexista într-o măsură mai mare. În numeroase cazuri, nici în trecut calculatoarele nu au fost instalate numai pentru eficienţa crescută. Mai degrabă ele pot să susţină perspectiva unui control mai bun asupra operaţiilor importante. Cu sprijinul sistemelor automate, nivelurile superioare de autoritate se găsesc într-o poziţie mai bună pentru a controla activitatea realizată în propria lor unitate sau în unităţile descentralizate pe care le conduc. Orientările în sensul conferirii unei puteri mai mari unităţilor descentralizate pot fi însoţite de o mai bună informare a centrului asupra activităţilor acestora. Astfel, dacă noua tehnologie are un efect de descentralizare, aceasta poate să întărească puterea centrală în loc să o diminueze.

Scanned with OKEN Scanner

Viaţa personală şi autonomia individului fără putere

În timp ce centralizarea conducerii informaţiei şi a resurselor informaţionale se mulţumeşte cu deplasările de putere dintre şi din cadrul organizaţiilor, problema protecţiei datelor sau protejarea vieţii personale împotriva imixtiunii tehnologiei informatice este legată de echilibrul de putere dintre organizaţii şi individ. Acest lucru n-a fost întotdeauna clar. Problema reală în joc nu este viaţa personală, concept prost definit, care variază mult în raport cu contextul cultural. Ea constă în cîştigurile de putere ale birocraţiilor, atît private cît şi publice, pe seama indivizilor şi a sectoarelor neorganizate ale societăţii, prin intermediul colectării de informaţie bazate pe observarea directă sau pe o documentare intensivă.

Originile îngrijorării

Preocupările privind invadarea vieţii personale de către calculatoare s-au manifestat prima dată în anii '60. S-a considerat îngrijorător faptul că organizaţiile care folosesc sisteme automate de documentare vor aduna date mai precise asupra indivizilor şi vor distribui mai uşor între ele aceste date. S-a anticipat că aceasta ar reprezenta o ameninţare serioasă pentru viaţa personală. O propunere făcută în Statele Unite privind crearea unui „Centru naţional de date" a generat o serie de studii mai mult sau mai puţin speculative. Acestea se referă la pericolele care apar cînd organizaţiile ar dispune de o memorie mai extinsă şi mai precisă şi cînd ar fi capabile să reunească un volum de date la care mai înainte nu aveau acces.

Dar previziunea a fost îndoielnică. Nici astăzi nu există bănci de date puternic centralizate care la o apăsare de buton să poată revărsa istoriile amănunţite ale vieţii unui număr foarte

Scanned with OKEN Scanner

mare de persoane. Totuşi, în numeroase ţări există multe sisteme specializate de acest fel. Putem da ca exemple :

— sistemele informaţionale asupra personalului, în special la firmele mari sau serviciile guvernamentale, cum ar fi British Civil Service Department ;

— sistemele informaţionale din domeniul sănătăţii publice, cum ar fi spitalele ;

— sistemele informaţionale din domeniul securităţii sociale ;

— sistemele informaţionale criminalistice care, de exemplu, conţin relatări ale infracţiunilor, date asupra consumatorilor de droguri, date privind persoanele urmărite etc.

Uneori, aceste sisteme nu stochează întreaga informaţie într-o formă redabilă prin maşină. În special în sectorul poliţiei ele indică adesea unde poate fi găsită o anumită informaţie conţinută în înregistrări scrise aflate în altă parte.

Totuşi, aceste sisteme dispun, fără îndoială, de un anumit potenţial de utilizare în defavoarea indivizilor ale căror date sînt stocate în ele, chiar dacă utilizarea defavorabilă este deliberată sau dacă se datorează unei dezvăluiri necugetate. După cum se pare, individul trebuie să se confrunte cu organizaţii şi profesionişti mai bine informaţi.

Posibila combinare şi interconectare a acestor sisteme reprezintă o perspectivă înfricoşătoare. Pînă foarte recent, în multe ţări exista siguranţa că indivizii erau cunoscuţi de către agenţiile administrative numai în roluri determinate, cum ar fi cele de contribuabili, pacienţi, minori, angajaţi. Pînă la proba contrarie, datele din diverse surse pot fi mai uşor reunite în sistemele informaţionale automatizate. La fel ca un puzzle, acestea ar oferi o imagine mult mai completă, dar probabil mai deformată a personalităţii cetăţenilor. Acest pericol va creşte, probabil, odată cu ameliorarea controlului computerizării, mai ales în ce priveşte conectarea calculatoarelor la reţelele de comunicaţii.

Scanned with OKEN Scanner

Încă o dată, e cazul să confruntăm temerile cu realitatea și cu tendințele observabile în prezent în această realitate. Ultimul deceniu a dovedit în mod convingător că în ce privește calculatoarele acestea nu sînt, sau cel puțin nu sînt încă, puternicele mașini de guvernare care promiteau să fie. În același timp, este evident că unele temeri privind invadarea vieții personale de către calculatoare au fost exagerate. Măsurile de protecție a individului împotriva dominației calculatorului au fost adesea elaborate foarte repede. Nu există nici o îndoială că ele au contribuit la creșterea sensibilității față de problemă. Dar în ciuda voinței legislatorilor, legislația actuală privind viața personală încearcă mai mult să calmeze neîncrederea publică stimulată de planurile pentru o „guvernare prin calculator" decît să asigure o protecție eficace. Singură, reglementarea utilizării calculatorului, și acesta este cazul în majoritatea legislațiilor naționale privind protecția datelor, poate foarte bine să nu corespundă soluționării problemelor care au fost exacerbate prin utilizarea calculatorului, dar rar provocate de aceasta.

Multe țări au promulgat legi în scopul prevenirii utilizării abuzive sau incorecte a datelor stocate în calculatoare. Încă din 1970, asemenea legislații au acționat în numeroase țări din Europa occidentală și în Statele Unite. Ele încearcă să acrediteze părerea că nu ar exista nici un motiv ca populația să se neliniștească atîta vreme cît sistemele de documentare permit persoanelor interesate („subiecții datelor") să verifice exactitatea documentărilor lor și să fie informate asupra utilizării acestor documentări, cel puțin în majoritatea cazurilor.

Concepția și structura majorității legislațiilor privind viața personală se caracterizează prin garanții procedurale atent elaborate. Aceste legi se referă doar ocazional la aspectele de detaliu

Scanned with OKEN Scanner

ale modalităţilor determinate în care datele pot fi adunate şi prelucrate în vederea anumitor scopuri, limitîndu-se astfel tipurile de sisteme de documentare ce ar urma să fie sau nu instalate. În schimb, majoritatea legislaţiilor vizează statornicirea unor reguli privind controlul instalaţiilor de prelucrare a datelor. În plus, legile sînt foarte explicite în ce priveşte problemele accesului şi ale corectării datelor de către persoanele vizate. În mod obişnuit, ele se referă doar la datele prelucrate automat, dar unele merg mai departe şi includ şi datele stocate în mod convenţional şi prelucrate manual.

Este îndoielnic dacă legislaţia poate neutraliza astfel ameninţarea la adresa vieţii personale şi a autonomiei individului. În ce priveşte situaţia din Statele Unite, s-a argumentat că, definindu-se un model de protecţie bazat doar pe drepturile procedurale individuale, această politică a fost promovată într-o măsură mai mare decît a anticipat-o tendinţa către controlul public din societate. [3]

Primele experienţe în aplicarea legislaţiei vieţii personale în numeroase ţări au evidenţiat curînd că există adesea o suprapunere sau chiar o contradicţie cu celelalte părţi ale sistemului legislativ naţional în ce priveşte manipularea informaţiei, fie că aceasta este făcută în mod automat sau nu. Legislaţia privind viaţa personală a reanimat vechea dezbatere asupra nivelului de confidenţialitate permis în vederea protejării intereselor vitale ale unei ţări şi a structurii ei de putere. În unele cazuri, regulile promulgate au intrat în contradicţie directă cu principiul libertăţii informaţiei. În numeroase privinţe, se pare că acestea diminuează şi mai mult posibilităţile şi drepturile de acces liber la documentele guvernamentale care sînt considerate în numeroase ţări o condiţie esenţială a unui proces democratic liber şi deschis. De ase-

[3] James B. Rule, în Lance J. Hoffman (ed.), *Computers and Privacy in the Next Decade*, New York Academic Press, 1980.

Scanned with OKEN Scanner

menea, legislația privind viața personală a fost folosită în numeroase cazuri pentru a restrînge baza de informații a cercetării sociale critice, în special cea referitoare la problemele de politică publică.

Cu toate acestea, în numeroase țări, printre care Anglia, Franța și Statele Unite, balanța înclină actualmente în cealaltă parte. După unele intervenții de consolidare a dispozițiilor actuale ce vizează păstrarea secretului, care probabil au fost cerute de protejarea vieții personale, a urmat o tendință evidentă în direcția unei mai mari deschideri în manipularea informației, cel puțin în măsura în care este interesat sectorul public din aceste țări.

Unul din efectele dezbaterii asupra vieții personale este o conștiinciozitate mai mare în manipularea informației privitoare la persoane. Dezbaterea a împins practicile manageriale informaționale ale corporațiilor și ale agențiilor publice la un nivel politic evident. Efectele nu constau doar într-un interes crescut față de drepturile individului asupra datelor sale personale ci și într-o consolidare a libertății accesului publicului la documentele guvernamentale.

Reglementările relativ vagi referitoare la ce informație ar trebui să fie accesibilă și cui au fost treptat înlocuite sau completate cu reglementări mai precise privind utilizarea datelor medicale, a documentelor criminalistice, a informațiior de securitate socială etc. Îngrijorările privind invadarea vieții personale de către tehnologia informatică au fost astfel transformate în îngrijorări asupra sectoarelor importante ale vieții sociale în care birocrațiile obțin informații despre indivizi în scopuri de asistență socială și de control social al comportamentului individual.

Viața personală și puterea birocrațiilor

Chiar dacă există și în cadrul birocrațiilor dezbateri similare privind politicile de regle-

Scanned with OKEN Scanner

mentare a informației, numeroși specialiști bine informați consideră că problemele generate de tehnologia informatică s-au clarificat odată cu aplicarea unei legislații adecvate. Totuși, problema ridicată de ameliorarea accesului la sursele de informație în vederea organizării luării deciziei are mai multe fațete. Legislația privind viața personală tinde să se automulțumească cu reglementarea drepturilor cetățenilor interesați de a verifica corectitudinea înregistrărilor și de a asigura caracterul nepărtinitor al colectării și utilizării informației. Ea nu răspunde la întrebarea dacă ameliorarea accesului la asemenea surse de informație nu va conduce la deplasări de putere în favoarea birocrațiilor puternice și în dauna individului. Dacă aceasta ar fi situația, atunci drepturile individuale ar fi în mod evident insuficiente pentru a redresa balanța. În schimb, ar trebui să se elaboreze noi forme de control al acestor birocrații puternice.

Pe scurt, problema a fost expusă prea precipitat în termeni pur individuali pentru a putea fi utilizată în cadrul sistemelor legale naționale. S-au inventat precauții înainte ca pericolele reale în cauză să fie suficient identificate. Un oarecare efort s-a realizat în vederea evaluării impactului relativ al ADP asupra schimbărilor în modelele de utilizare a informației și a fluxului de informație. Nu este clar în ce măsură depășirea vechilor bariere „naturale" din calea fluxului de informație se datorează unor mijloace tehnice mai bune care să permită învingerea acestor bariere sau dacă principala cauză a fost dorința evidentă de a obține mai multă informație în vederea ameliorării luării deciziei și a intensificării controlului social centralizat.

Efectele schimbării balanței informaționale sînt diverse. Ele cuprind mai mult decît violarea vieții personale. Drepturile civile, libertatea de expresie, posibilitatea de a participa la dezbaterile politice fără teamă de reacții negative sînt cîteva din domeniile în care o balanță in-

Scanned with OKEN Scanner

formațională schimbată poate să producă efecte contrare.

O analiză mai profundă a problemei ar trebui să înceapă cu faptul că orice interacțiune socială implică transmiterea de informație asupra comportamentului individual. Aceasta e valabil indiferent dacă interacțiunea este directă, spontană și informală sau dirijată prin reglementări și mediată de către birocrații. Comportamentul care este considerat ca fiind deviant de către unii participanți la interacțiune, în special de cei care dețin mai multă putere, va provoca reacții de control social și sancțiuni negative.

Tehnologiile informatice au atins stadiul în care pot să contribuie atît la intensificarea observării directe a comportamentului individual cît și la facilitarea accesului la înregistrările stocate referitoare la acest comportament. Camerele de televiziune de supraveghere a străzii și sistemele de supraveghere Orwell *1984* pot servi ca exemplu pentru prima situație, în timp ce accesul poliției la datele medicale personale computerizate ilustrează a doua situație.

Supravegherea ca punct de plecare al controlului social se va intensifica în ambele cazuri. În afară de aceasta, un alt efect al tehnologiei informatice este facilitarea comunicației privind comportamentul deviant, în special prin intermediul sistemelor informaționale automate ale poliției. Toate aceste efecte pot facilita și intensifica controlul social și pot provoca schimbări în modelele de sancțiuni ale comportamentului deviant.

Este de mirare că s-au depus atît de puține eforturi pentru a identifica în mod clar avantajele și pericolele schimbării modelelor de flux de informație, de control al informației și de supraveghere. La nivel strict individual, sînt destul de bine cunoscute unele pericole virtuale, inclusiv discriminarea practicată de patroni sau de firmele de credit, ca și imposibilitatea individului de a o lua de la capăt fără să se țină

Scanned with OKEN Scanner

seamă de trecut. Totuşi, sînt la fel de importante şi consecinţele societale şi politice. Schimbările în modelele de aplicare a legii pot fi binevenite atît timp cît contribuie la o tratare mai egală a cetăţenilor în relaţiile lor cu administraţia publică sau la umplerea golurilor din controlul social care este atît de deficitar în actualele noastre societăţi occidentale. Chiar şi aici există riscul unei creşteri disproporţionate a controlului social în împrejurări în care comportamentul deviant are o importanţă socială minoră, dar este uşor de observat şi de înregistrat.

Deocamdată, utilitatea sistemelor informaţionale ale poliţiei a rezultat în primul rînd într-o mai mare eficienţă în urmărirea delictelor minore, din sprijinirea patrulelor să descopere autoturismele furate şi pe cei care nu şi-au plătit parcarea. Destul de frecvent, rezultatul este abaterea atenţiei de la alte sarcini importante ale poliţiei. Mai mult decît la un control social mai intensiv, putem, aşadar, să ne aşteptăm la o nouă distribuţie a activităţilor de control, în special a controlului social mai centralizat. În numeroase cazuri o asemenea deplasare în localizarea controlului social de la instituţiile locale şi grupurile informale către agenţiile centrale pare să fie independentă de tehnologie ca atare. Dar în alte cazuri s-ar părea că tehnologia informatică creează o posibilitate de centralizare a controlului social, în special făcînd comportamentul uman mai vizibil şi multiplicînd referinţele asupra unui anumit comportament care nu pot fi uşor „uitate" de instituţia de control.

Pe termen lung, tehnologia informatică va contribui probabil nu numai la centralizarea dar şi la intensificarea controlului social. Totuşi, problema rămîne deschisă. Pot să apară forţe sociale care să se opună cu înverşunare la aceasta. Probabil că există limite de natură mai profundă în calea intensificării controlului social. Înlăturarea obstacolelor din calea unei observări complete a comportamentului uman poate în cele din urmă să pretindă un preţ pe

Scanned with OKEN Scanner

care nici o societate nu l-ar plăti. Deocamdată, comunicarea perfectă, observarea completă a comportamentului au fost caracteristica multor modele utopice de societate. Acesta este și idealul arhitecturii închisorii, dar nu a funcționat niciodată în situații reale de viață, în care o anumită posibilitate de rezistență a fost mereu asigurată.

Mariajul calculator-comunicație

Majoritatea implicațiilor menționate pînă acum se datorează computerizării, prelucrării automate a datelor. Celelalte tehnologii informatice, în special telecomunicațiile, joacă doar ocazional un rol. Totuși, evantaiul implicațiilor societale ale tehnologiei informatice se lărgește în mod considerabil de îndată ce luăm în considerare simultan elementele calculatorului și tehnologia comunicațiilor. Actualele rețele de comunicație scrisă, orală și vizuală sînt pînă acum unul din domeniile remarcabile de aplicare a microelectronicii. Ele sînt suplimentate de rețelele de comunicare a datelor. Sistemele computerizate dispersate geografic sînt conectate unele cu altele prin facilități de transmisie a datelor și sînt accesibile utilizatorilor de la terminalele ghidate.

Această dezvoltare a deschis perspectiva calculatoarelor și unor noi forme de comunicație care pătrund în viața cotidiană, cum s-a întîmplat cu telefonul și, în unele țări, cu mașina de scris. La fel ca aprovizionarea cu gaze și apă, „utilizările informației" ar duce eventual la o mare varietate de posibilități de acces la informație și de servicii la domiciliu. După raționalizarea producției și a activității din birouri, o asemenea dezvoltare ar constitui un nou val de raționalizare profundă a vieții cotidiene.

Utilizările informației sînt încă într-o fază foarte timpurie de dezvoltare. În unele țări au fost realizate instalații-pilot de sisteme de comunicații duplex. Ele asigură infrastructura

Scanned with OKEN Scanner

pentru o mare varietate de procese de comunicaţie şi de servicii informaţionale. Relativ mult avansate sînt şi sistemele de acces la informaţie prin telefon, folosindu-se aparate Tv ca sisteme de afişaj, cum ar fi sistemele britanice PRESTEL. Faţă de puţinele realizări concrete, există o cantitate enormă de speculaţii asupra posibilelor avantaje şi prejudicii ale utilizărilor informaţiei.

Ne vom abţine să repetăm aici multe dintre speculaţiile curente. Îndoieli serioase trebuie exprimate în legătură cu faptul dacă reţelele informaţionale, aşa cum au fost prevăzute în scenarii cum ar fi cele din *Wired Society* [4], vor lucra astăzi aşa cum s-a crezut. De exemplu, nu ştim dacă vor exista vreodată sisteme automate de votare şi de numărare a voturilor cu consecinţele asupra activităţii politice descrise mai înainte. Nu ştim prea mult nici despre noile industrii la domiciliu posibile datorită facilităţilor de comunicaţie care leagă domiciliul de birou şi de colegi.

Sistemele de informare ştiinţifică şi tehnică

Un domeniu în care calculatorul/reţelele de comunicaţie sînt deja folosite într-o mare măsură este asigurarea informaţiei ştiinţifice şi tehnice accesibile la baze de date puternic computerizate. În multe ţări sînt folosite sisteme informaţionale pentru documentarea ştiinţifică şi tehnică accesibilă la terminale telecomandate. Deşi în acest domeniu nu s-a produs saltul care se prevedea acum vreo zece ani, probabil ne vom obişnui curînd să lucrăm ca cercetători la un pupitru telecomandat de acces care caută date, referinţe şi texte complete de articole. Nivelul exact al eventualei utilizări a acestor sisteme rămîne încă necunoscut. O parte din virtualul beneficiu poate, probabil, să fie asigurat de calculatoarele domestice cuplate cu mijloacele vi-

[4] James Martin. *The Wired Society*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1978.

Scanned with OKEN Scanner

deo de stocaj, a căror utilizare ar fi încredințată unor servicii informaționale și interactive adecvate.

În orice caz, contrar unor speculații, oamenii de știință vor continua a citi cărți. Aceasta scade mult din valoarea speculației cu privire la enormele bănci de date care ar constitui monopoluri ale cunoașterii. Rescrierea istoriei urmînd directivele zilei nu va fi, probabil, mai ușoară cu aceste sisteme decît este astăzi. Mai general, consecințele anticipate ale „unicității" sistemelor informaționale automate vor fi fără îndoială temperate prin utilizarea permanentă a unor mijloace alternative.

O problemă importantă a sistemelor de informare științifică și tehnică este legată de posibilitățile de acces la ele. Accesul poate fi limitat prin impunerea unor restricții legale și financiare eventualilor utilizatori. Poate fi acordat acces preferențial unor utilizatori privilegiați, cum ar fi agențiile guvernamentale și marile corporații, care fără îndoială vor dobîndi astfel avantaje comparative. În multe domenii cercetarea universitară a rămas deja în urma eforturilor corporațiilor și guvernelor. Această situație s-ar deteriora și mai mult. Probleme similare se pun și în legătură cu accesul țărilor din lumea a treia la sistemele de informație amplasate încă aproape exclusiv în Statele Unite și în Europa.

Totuși, pentru a redresa balanța nu sînt suficiente garanțiile legale ale dreptului de acces și reglementarea economică în vederea asigurării accesului tuturor utilizatorilor. Destul de des, sistemele informaționale disponibile sînt astfel concepute încît ele conțin informație special adaptată la nevoile unor grupuri specifice de utilizatori. În plus, calificările care permit utilizarea sistemelor sînt inegal distribuite. Dacă sistemul educațional nu răspunde în mod adecvat la această provocare, accesul egal la informație nu va însemna, desigur, posibilități egale de cunoaștere intensificată. În schimb, posibilități noi

Scanned with OKEN Scanner

de acces pot să rezulte numai dintr-o încărcare informațională suplimentară a individului, chiar și a celui cu un înalt nivel de instruire.

Confruntarea cu supraîncărcarea informațională este evident diminuată de lipsa de atenție pe care destinatarul virtual al informației o manifestă față de ea. Deși sistemele informaționale pot în principiu acționa în sensul garantării mijloacelor pentru o mai bună confruntare cu supraîncărcarea informațională, criteriile de selectare a informației vor continua să fie date mai mult de comunicarea personală.

În concluzie, există unele indicii că avantajele sistemelor informaționale științifice și tehnice vor crește în mod selectiv, organizațiile și domeniile profesionale puternice obținînd avantaje mai mari decît publicul larg.

Utilizările informației

Apariția sistemelor informaționale, nelimitate la informația științifică și tehnică ci angrenate cu ceea ce partizanii lor percep ca fiind nevoile publicului larg, poate foarte bine să nu ducă la nici o modificare în această privință. Dacă ele vor funcționa așa cum s-a prevăzut, vor adînci probabil decalajul existent între persoanele instruite și cele mai puțin instruite. Primele realizări strîns legate de conceptul de utilizare a informației sînt sistemele naționale videotex dezvoltate actualmente în mai multe țări europene și în Canada, cel mai bine cunoscut fiind sistemul britanic PRESTEL. Acestea sînt concepute pentru a asigura accesul la informație și servicii în numeroase domenii. Avînd în vedere că instalațiile terminale (aparate Tv, telefon plus un modem) pot fi cumpărate de numeroși locuitori din lumea occidentală, rămîne de văzut dacă aceste sisteme vor avea o răspîndire la fel de mare ca televizorul sau telefonul. Se pare că aici există un mare potențial de stratificare socială care depinde atît de pregătirea și calificarea pentru a putea utiliza sistemul cît și de po-

Scanned with OKEN Scanner

sibilităţile de a plăti diferitele servicii. Numai o parte din populaţie va beneficia ; cei care nu vor putea să recurgă la noua tehnologie vor rămîne şi mai mult în urmă.

Sistemele informaţionale de folos general pun problema accesului la informaţie într-un mod mult mai complicat decît sistemele informaţionale ştiinţifice şi tehnice. Dacă aceste sisteme s-ar bizui pe o extindere considerabilă, posibilitatea lor de a crea un mediu informaţional pentru populaţie ar fi cel puţin egală cu mijloacele de comunicare în masă. Drepturile legale de acces la informaţie, ca şi actualele forme de reglementare a mijloacelor de comunicare în masă, nu ar fi suficiente pentru a redresa situaţia. Mai mult, ar fi necesare eforturi de instruire care să urmărească dezvoltarea capacităţii de utilizare a informaţiei într-un mod semnificativ în vederea contracarării posibilităţii de manipulare politică.

O altă implicaţie anticipată de obicei este izolarea indivizilor. În multe proiecte de utilizări ale informaţiei există o viziune atomară a individului, care stă la domiciliu aşezat în faţa terminalului său informaţional. Se exprimă teama că vorbind maşinilor în locul altor fiinţe umane el poate să se izoleze şi mai mult.

Totuşi, nu există o dovadă destul de evidentă care să susţină acest efect. Dimpotrivă, în multe situaţii absenţa contactului „faţă în faţă“ nu conduce automat la o mai mare izolare. Cercetările asupra efectelor conversaţiei telefonice arată că aceasta nu este o versiune redusă a discuţiilor faţă în faţă. Contrar aşteptărilor, telefonul eliberează puterile nebănuite ale convorbirii de constrîngerile impuse de conversaţiile faţă în faţă. [5]

O sursă mai importantă de izolare a individului este, fără îndoială, impersonalitatea crescîndă a asigurării serviciilor. Tehnologia informatică

[5] Fred Emery, *Communication for a sustainable society*, în *„Telecommunications Policy“*, vol. 4, 1980, p. 306.

Scanned with OKEN Scanner

poate să contribuie la aceasta în multe privințe, situația cea mai bine cunoscută fiind probabil schimbările în domeniul bancar, cînd funcționarii sînt înlocuiți cu casieri automați.

Politica în „societatea informațională"

Printre speculațiile privind posibilele avantaje societale ale utilizărilor informației există și numeroase planuri de încorporare a acestora în viața politică. Dacă fiecare locuință ar fi echipată cu terminale comunicaționale conectate la o rețea națională, aceasta ar oferi posibilități de ameliorare a fluxului comunicațional dintre cetățenii de rînd și cei care iau deciziile politice. Această viziune a viitorului constituie baza planurilor de plebiscite naționale la intervale regulate sau a altor sisteme de consultare a cetățenilor în situații în care guvernul ar vrea să obțină răspunsuri la anumite probleme.

Diferitele forme de „votare electronică" au numeroase implicații, în general neclarificate de partizanii lor. Aceasta ar întări legăturile comunicaționale verticale dintre cetățeni și cei care iau deciziile, în loc să intensifice actualele structuri comunicaționale orizontale și posibilitatea sub-grupurilor societale să-și exprime opiniile.[6] În spatele acestei situații se află presupoziția atomară a cetățenilor izolați care confruntă și hotărăsc problemele la domiciliile respective.

O participare politică activă la „referendumurile instantanee" ar fi probabil profitabilă mai mult structurii puterii existente decît cetățenilor. Problemele relevante la care s-ar cere răspuns ar fi prestabilite, iar condițiile de retroacțiune ar fi dictate de structura puterii. În loc să asigure posibilități de participare reală, aceasta ar reduce în cel mai bun caz sensul alienării

[6] Kenneth Laudon, *Information tehnology and participation in the political process*, în A. Mowshowitz (ed.), *Computers and Human Choice*, vol. 2, pp. 167—191, Amsterdam, North-Holland.

Scanned with OKEN Scanner

cetăţenilor, cum se întîmplă astăzi cu formele posibile de retroacţiune telefonică cu staţiile de televiziune. Ar exista şi tentaţia de a obţine reacţii imediate din partea corpului electoral, ceea ce mai mult ar reduce decît ar mări nivelul dezbaterilor politice. Posibilităţile de inovare legislativă pot fi astfel periclitate. Mai mult, formele extinse de votare electronică ar oferi legislatorilor şi guvernelor informaţii asupra atitudinilor populaţiei, permiţîndu-le tot mai mult să prevadă dorinţele şi reacţiile publicului şi să anticipeze reacţiile contrare. În acelaşi timp ar creşte apatia politică, dacă fiecare s-ar teme că opiniile sale politice ar fi nu numai ascultate dar şi înregistrate şi stocate în mod automat.

Chiar dacă votarea electronică în sens strict nu poate fi realizată în viitorul apropiat, consultările opiniei publice prin reţele comunicaţionale „rapide" şi înregistrarea şi însumarea preferinţelor consumatorilor în sisteme controlate de la distanţă pot să aibă implicaţii similiare. Cercetările sociale şi de piaţă ar fi îndeosebi bine servite de acest tip de date, folosindu-se specialişti în ştiinţele sociale care ar servi mai mult sau mai puţin direct interesele guvernului şi ale corporaţiilor şi care ar deveni promotorii neintenţionaţi ai unui control comportamental mai ferm şi ai distribuţiei existente a puterii. Desigur, necesitatea implementării unor garanţii privind viaţa personală a fost enunţată cu tărie. Mai puţin binecunoscută, dar poate de o importanţă şi mai mare pentru societate, este contribuţia datorată unor resurse informaţionale ameliorate în vederea stabilizării conduitei regimului politic, care este obligat să devină tot mai prevăzător în reacţii.

Desigur că o mai mare stabilitate politică este de dorit cînd guverne slabe sînt zdruncinate de lovituri de stat sau de atacuri teroriste sau cînd nu pot să facă faţă unor organizaţii semiclandestine de tip Mafia. Dar acest fel de stabilitate, eventual atinsă datorită utilizării intensive în

Scanned with OKEN Scanner

scopuri politice a unei tehnologii informatice sofisticate, poate fi de aşa natură încît schimbările politice paşnice şi novarea societală să fie serios periclitate.

Viziunile de tipul „plebiscitului electronic" sînt îndreptăţite. Procesul democratic pune probleme organizaţionale, iar aplicarea tehnologiei informatice poate să aibă implicaţii organizaţionale care ar uşura soluţionarea acestor probleme. Există două tipuri clasice de răspuns la problemele organizaţionale ale democraţiei : democraţia reprezentativă şi de consiliu. Dacă avantajele posibilităţilor crescute de mînuire a informaţiei asupra procesului de reprezentare rămîn îndoielnice, experimentele cu forme de democraţie de consiliu de tipul „Primăria electronică" (Etzioni) pot indica direcţiile de intensificare a participării la treburile politice. Totuşi, ar fi prematur să se aştepte un progres mai mare. Forme alternative de activitate democratică, implicînd o mai mare participare a cetăţenilor, pot fi concepute chiar şi fără mijloace tehnologice. Este dificil de spus în ce măsură tehnologia informatică ar putea schimba structurile şi instituţiile existente care pînă acum au împiedicat realizarea unor forme alternative de democraţie.

Fluxul transfrontalier de date

Calculatorul/reţelele de comunicaţii întretaie tot mai mult frontierele ţărilor. Aşadar, fluxul transfrontalier de date, deşi nu are nimic nou în el însuşi, a crescut în mod semnificativ. Pentru şeful pompierilor dintr-un oraş suedez este puţin important dacă datele sale asupra clădirilor, căilor de acces etc. sînt stocate într-un calculator electronic amplasat în Statele Unite ale Americii. Se poate chiar ca el să nu ştie nimic despre aceasta.

Calculatorul electronic/reţelele de comunicaţii internaţionale sînt utilizate în scopul :

— prelucrării de la distanţă a datelor (accesul la resursele de prelucrare automată a datelor);

Scanned with OKEN Scanner

— conducerii corporaţiilor (coordonarea producţiei, a distribuţiei şi conducerea financiară şi a personalului în cadrul corporaţiilor transnaţionale);

— tranzacţiilor (afaceri bancare, rezervarea locurilor la avion etc).

Există un volum tot mai mare de cercetări, dar şi de speculaţii, privind efectele posibile ale acestor reţele. Destul de des, acestea sînt amestecate cu supoziţii asupra implicaţiilor sateliţilor de telecomunicaţii, în special cu cele privind expunerea ţării la detectarea de la distanţă şi la mass media şi propaganda străine.

Fluxul transfrontalier de date ar fi, deci, binevenit în măsura în care permite un schimb cultural de pe poziţii egale. Totuşi, în multe ţări (în special în Franţa şi în America de Sud) s-a constatat că suveranitatea naţională este afectată cînd schimbul este unilateral. Activităţile corporaţiilor transnaţionale ar fi mai puţin controlabile. Datele ar fi exportate pentru a fi prelucrate şi stocate în altă parte. Importul de informaţie ştiinţifică şi tehnică păstrată în băncile de date din ţările anglofone din regiunea dezvoltată ar periclita independenţa culturală şi specificitatea ţărilor importatoare, pe măsură ce acestea ar fi expuse la conţinuturile mijloacelor de comunicare în masă produse în altă parte.

Printre ameninţările la suveranitatea naţională, înţelegînd prin aceasta capacitatea unei naţiuni de a-şi controla destinul, se numără şi o mare vulnerabilitate a economiei naţionale şi a sistemelor politice. Există pericolele întreruperii aprovizionării cu informaţie sau a accesului la potenţialul de prelucrare ca mijloace ale politicilor internaţionale. Aceasta implică pericolul de a pierde accesul la informaţia vitală, afectîndu-se dezvoltarea economică şi socială. O asemenea dependenţă de resursele străine poate să reprezinte un pericol serios în perioadele de conflict, slăbind, poate, poziţia politică a ţării. Aceasta nu se poate apăra singură împotriva

Scanned with OKEN Scanner

deteriorării, distrugerii sau folosirii abuzive a informației stocate în altă parte. Un alt aspect evocat este posibilitatea serviciilor secrete ale țării în care este amplasată baza de date să tragă concluzii din materialele secrete.

De o importanță cel puțin egală este posibilitatea de a eluda legislațiile și reglementările naționale privind informația. Fluxurile transfrontaliere de date, care sînt dificil de controlat, provoacă un declin al posibilităților de aplicare a legislației naționale a informației. Legislația restrictivă privind viața personală poate, în consecință, să fie eludată prin transferarea datelor către „rezerve de date" situate în afara țării. De asemeni, legile privind drepturile de proprietate intelectuală, ca și reglementările vamale, pot fi eludate cînd informația este transmisă (exportată sau importată) prin mijloace electronice în loc să fie transmisă pe suporturi materiale (cărți, bobine de benzi etc.). Cu toate că în cazul legislației privind viața personală s-au depus eforturi importante din partea organizațiilor internaționale pentru a realiza un cadru legal internațional, problemele care survin din dorința de a canaliza și a supraveghea informația din ce în ce mai volatilă nu sînt nicidecum corect înțelese și cu atît mai puțin rezolvate.

Amenințările la adresa suveranității culturale a țărilor vor proveni mai probabil din partea televiziunii prin satelit decît din partea comunicării de date. Expunerea la conținutul mass media produs în străinătate constituie o amenințare la adresa identității culturale a țărilor, în special în lumea a treia. Totuși, identitatea culturală a țării poate fi afectată și de sprijinirea pe băncile de date străine. Un ziarist francez care caută în banca de știri a ziarului „New York Times" elemente privind istoria politică franceză va obține o imagine influențată de punctele de vedere ale colegilor săi americani. Modul în care această informație este structurată influențează concluziile care se deduc din ea.

Scanned with OKEN Scanner

Impactul tehnologiei informatice : legendă și realitate

Paleta largă a implicațiilor societale ale tehnologiei informatice prezentată în acest capitol nu este nicidecum exhaustivă. Multe alte probleme și fenomene sociale ar putea fi discutate. Totuși, supralicitarea domeniilor problemei ne-ar duce în situația în care speculațiile nefondate ar lua locul a ceea ce poate fi dedus din experiența disponibilă. Mare parte din ceea ce se prezintă în literatura în rapidă extindere cu privire la implicațiile societale ale tehnologiei informatice se bazează în mod necesar doar pe reflecția speculativă, în măsura în care multe dintre noile tehnologii nu au fost însă realizate și amplasate în cadrele lor sociale.

Bineînțeles că speculația nu poate fi evitată. Nu că ar fi și de dorit. Efectele pe termen lung ale tehnologiei informatice asupra societății sînt destul de greu de prevăzut. Dar nu avem nici un motiv să conchidem că nu vor exista asemenea efecte numai din cauză că pînă acum nu au fost suficient dovedite. Computerizarea și fuziunea calculatoarelor cu comunicațiile sînt tehnologii relativ recente și efectele lor reale și trainice apar foarte încet. Probleme serioase și insolubile ale tehnologiei informatice ar putea chiar să nu se ivească timp de decenii.

Pe de altă parte, analiza noastră este în permanent pericol de a fi greșit condusă de percepțiile părtinitoare ale posibilităților și riscurilor utilizării tehnologiei informatice.

În mod obișnuit, noile tehnologii sînt privite ca agenți puternici care ar putea provoca schimbări radicale în structura societății și în condițiile de viață ale omenirii. După cum multe probleme sociale se opun în aparență eforturilor conștiente de abordare a lor, multe speranțe pentru o lume mai bună se concentrează asupra tehnologiilor. Cu toate acestea, nu este de mirare că multe tehnologii care apar sînt considerate ca panaceu la preocupările societale. Dar în cazul multor tehnologii noi asemenea pe-

Scanned with OKEN Scanner

rioade de speranţă au fost urmate de o amară deziluzie.

Calculatorul electronic, ca element ce reuneşte tehnologia informatică bazată pe microelectronică, a depăşit deja fazele speranţei şi deziluziei. Singura diferenţă, în comparaţie cu alte tehnologii dezvoltate anterior, este accentuarea reflecţiei utopice pe care a alimentat-o el. Acesta este un aspect mai mult negativ decît pozitiv.

Este necesar un efort analitic pentru a depăşi dilema angoasei pesimiste a consecinţelor negative şi speranţei optimiste în convergenţa progresului tehnologic şi societal. Acest efort pare să lipsească din majoritatea lucrărilor care s-au scris cu privire la invadarea vieţii personale de către calculatoare, pe de o parte, sau cu privire la paradisul electronic lipsit de trudă, pe de altă parte. Capacitatea noastră de reflecţie este, fără exagerare, copleşită de neliniştile şi speranţele noastre.

Calculatorul ca ecran reflectant

La fel ca alte tehnologii anterioare, tehnologia informatică, şi în special calculatorul acţionează ca un ecran reflectant pentru celelalte preocupări sociale şi politice [7]. O discuţie despre calculatoare poate să genereze atitudini cu privire la problemele politice şi personale, cum ar fi îngrijorările referitoare la lipsa de siguranţă într-o societate percepută ca prea complexă. În măsura în care puterea birocratică este aproape prin definiţie impersonală, în numeroase împrejurări nu au putut fi identificaţi agenţii responsabili de represiunea aspiraţiilor umane. Structurile anonime care limitează libertatea umană au înlocuit tot mai mult pe mînuitorii direcţi ai puterii.

Atitudinile individului supravegheat, chiar persecutat, se concentrează, în consecinţă,

[7] Sherry Turkle, *Computer as Rorschach*, în „Society", vol. 17, 1980, Nr. 2, pp. 15—24.

Scanned with OKEN Scanner

asupra calculatorului, care tinde tot mai mult să devină simbolul puterii birocratice. Datorită rolului lui, ușor identificabil în birocrațiile guvernamentale și corporații, calculatorul atrage mînia și frustrarea care însoțesc viața într-o societate dominată de birocrații. Dorința noastră adînc înrădăcinată de a identifica relațiile cauzale ne face să acuzăm calculatorul pentru alienarea indivizilor, pentru abandonarea lor de către o societate iresponsabilă și impersonală.

În acest fel, calculatorul poate acționa și ca o perdea de fum. Calculatoarele pot servi ca explicație pentru fenomene sociale care altminteri ar putea naște întrebări tulburătoare. Fiind abătută de la problemele fundamentale, atenția se concentrează asupra dezbaterii „pentru sau împotriva calculatoarelor". Aceasta poate să diminueze mult reflecția adecvată asupra acestor probleme fundamentale.

Un alt motiv de supraestimare a rolului tehnologiei informatice în viața socială se poate întemeia pe provocarea pe care aceasta o adresează auto-înțelegerii și auto-aprecierii umane. Teama privind rolul tot mai mic al oamenilor se concentrează asupra calculatoarelor și roboților. Perspectiva inteligenței artificiale ne obligă să reexaminăm încrederea noastră în unicitatea atributelor umane [8]. Inteligența este etalată în comportamentul programelor calculatoarelor care demonstrează teoreme matematice sau recunosc modele. Gama atributelor care definesc unica înzestrare a omului devine tot mai îngustă. Ficțiunea contemporană exprimă mai bine neliniștea legată de această reducere cînd prevede crearea de calculatoare inteligente sau de roboți care vor rivaliza sau poate îl vor înlocui pe om ca specie dominantă pe Pămînt.

Realizările evidente ale tehnologiei informatice sînt doar parțial responsabile pentru provocarea adresată unicității umane. Tehnologia

[8] Abbe Mowshowitz, *Inside Information — Computers in Fiction*, Reading (Mass.), Addison-Wesley, 1977.

Scanned with OKEN Scanner

informatică influenţează şi metaforele şi conceptele pe care le folosim pentru propria noastră înţelegere. Dispoziţia noastră de a accepta comparaţia în termenii calculatorului este adînc înrădăcinată în tradiţia raţionalistă occidentală. Tendinţa de a gîndi despre noi înşine ca şi cum am fi nişte dispozitive mecanice nu domină doar reflecţia comună, ci influenţează şi ştiinţa comportamentului. Conceptele referitoare la prelucrarea informaţiei au fost aplicate la studierea percepţiei şi cunoaşterii, ca şi în studierea societăţilor ca sisteme de prelucrare a informaţiei.

Utilizarea tehnologiei accentuează tendinţele sociale

În orice caz, tendinţa de a învinui tehnologia pentru problemele sociale nu se datorează numai dorinţei noastre de a găsi un ţap ispăşitor de fiecare dată cînd nu înţelegem pe deplin fenomenele sociale. Există, de asemeni, o tendinţă evidentă ca multe probleme sociale să fie accentuate de calculatoare.

În mod paradoxal, ele sînt de multe ori în consens cu idealurile acceptate la nivel social. Dorinţa de condiţii de viaţă omogene, de egalitate şi de reglementări societale mai sistematice constituie un puternic impuls în direcţia unei administraţii mai bune. În multe privinţe, tehnologia informatică este de mare ajutor în implementarea unei asemenea administraţii ameliorate. Ea poate să facă realizabile visurile într-o lume perfectă într-o asemenea măsură încît aspectele negative ale unei astfel de lumi perfecte devin pentru prima oară vizibile în mod efectiv.

Un bun exemplu îl constituie aplicarea legii. Urmărirea mai bună a delincvenţilor pare să fie îndeobşte acceptată. Şi, totuşi, nu ştim în ce măsură au nevoie societăţile de libertate de acţiune faţă de comportamentul „deviant" în vederea frînării evoluţiei. De asemeni, nu ştim

Scanned with OKEN Scanner

dacă un anumit grad de ne-urmărire penală nu este necesar pentru a asigura supunerea la normele sociale. Dacă în general s-ar ști în ce măsură multe norme sociale sînt permanent violate, atunci s-ar putea ca supunerea la ele să fie mult redusă.

O problemă importantă este actualmente dacă toate tipurile de tendinţe sociale pot fi coroborate în acelaşi fel de tehnologia informatică sau dacă această tehnologie acţionează selectiv. Un alt mod de a formula această problemă este de a ne întreba dacă toate forţele sociale pot să folosească cu succes tehnologiile informatice în vederea promovării propriilor lor interese sau dacă unele interese dobîndesc prin această utilizare avantaje mai mari decît altele.

Tehnologia informatică extinde mijloacele de autoapărare ale forţelor sociale

Se pare că există un răspuns prompt la această problemă. El provine din faptul că în general tehnologia își dobîndește configuraţia și își găsește domeniile de aplicare prin intermediul acţiunii forţelor sociale, al scopurilor, conflictelor și ideologiilor lor. În societate există o luptă permanentă pentru putere și prestigiu. Tehnologia informatică extinde mijloacele de autoapărare ale forţelor sociale aflate în conflict. Luptele trecute și investiţiile deja făcute au pregătit momentul în care apar în societate noile tehnologii informatice. În cadrul legal și instituţional deja constituit, distribuţia inegală a posibilităţilor economice și (alte) raporturi de putere conduc în mod inevitabil la noi tehnologii, însușite în primul rînd de aceia care pot să și le ofere. Utilizarea lor și, bineînţeles, larga lor dezvoltare ar fi astfel orientate încît să slujească în primul rînd interesele și scopurile celui puternic și bogat.

Acest punct de vedere asupra problemei implicaţiilor societale ale tehnologiei informatice

Scanned with OKEN Scanner

devine tot mai popular. El corespunde impresiei pe care mulţi oameni din ţările industrializate o obţin din observarea schimbărilor care au loc în jurul lor. Pentru ei, birocraţiile private şi publice par să fie şi mai îndepărtate — mai puţin accesibile decît înainte — atunci cînd procesele administrative sînt manevrate de către calculator.

În plus, acest punct de vedere are un important efect secundar, care face ca prelucrarea automată a datelor să fie neutră şi imaculată. Inginerul poate continua să-şi prezinte jucăria preferată ca instrument pentru o societate a cărei funcţionare actuală o ignoră. În acelaşi timp, el poate reacţiona împotriva prezentării calculatoarelor ca ţap ispăşitor pentru consecinţele politicilor de introducere şi utilizare a calculatoarelor.

În sfîrşit, acest punct de vedere are un avantaj suplimentar, făcînd ca problema să poată fi tratată în cadrele de referinţă dominante ale ştiinţelor sociale. În general, societatea este concepută ca o arenă în care au loc lupte în vederea unei permanente realocări atît a resurselor materiale cît şi a resurselor de putere.

Totuşi, acest argument suferă de un mare neajuns. Permanenta redistribuire a resurselor poate foarte bine să abată atenţia de la evoluţia societăţii, care treptat se remodelează prin intermediul acestei redistribuiri, adică a acumulării de putere în structurile organizate ale societăţii. Concepînd aceste deplasări de putere în cadrul de referinţă care admite continua repetare a luptelor politice, se poate disimula posibilitatea ca acestea să se încheie într-o zi sau cel puţin să-şi piardă semnificaţia.

O societate mai sistematică poate, bineînţeles, să fie şi consecinţa pe termen lung a schimbărilor care abia se conturează. Marea problemă ce se ascunde în spatele acestei situaţii este dacă această sistematizare va fi limitată la ceea ce este necesar sau va atenta la creativitatea omu-

Scanned with OKEN Scanner

lui, la judecata lui critică și la libertatea lui, conducînd în cele din urmă la o societate birocratică în întregime reglementată.

Proprietățile intrinseci ale tehnologiei informatice

De la aceste observații critice asupra unui mod de a concepe implicațiile tehnologiei informatice ne vom îndrepta atenția spre o altă linie tradițională de gîndire. În această tradiție nu puterea este concepută ca principala forță de schimbare socială. Mai degrabă însăși tehnologia joacă rolul principal. O tehnologie poate, bineînțeles, să aibă proprietăți intrinseci care să o facă utilă pentru atingerea anumitor scopuri.

În vederea evaluării acestor proprietăți, să revenim la distincția dintre prelucrarea automată a datelor și tehnologia comunicării. Tehnologia comunicării în masă și alte tehnologii ale comunicării permit schimbul uman în forme verbale sau scrise sau prin imagini. Principala lor trăsătură este caracterul lor de mijloace de comunicare. În consecință, multe dintre efectele lor societale posibile pot fi asociate cu izolarea indivizilor, cu slăbirea contactului față în față.

În comparație cu aceasta, ADP are în mod evident o trăsătură suplimentară. Ea folosește la prelucrarea (stocarea, combinarea, transformarea și promovarea) informației puternic *formalizate*. Aceasta implică în mod necesar ca în timpul prelucrării informația să fie deplasată din contextul ei pragmatic. Cînd rezultatul se întoarce către situația reală de viață, el va fi de folos numai dacă această informație are o întrebuințare clară și neechivocă. În comparație cu manipularea de către om a informației, există aici o enormă pierdere de flexibilitate, care face ca prelucrarea automată a datelor să nu fie potrivită pentru toate situațiile sociale care nu pot sau nu trebuie să fie formalizate.

Scanned with OKEN Scanner

În mod inevitabil, aceasta deformează realitatea fizică, transformînd-o într-o lume rațională, ruptă de lumea reală care nu este decît parțial rațională.

Computerizarea are o importantă slăbiciune. Ea operează doar cu simboluri formale și într-un mod complet rațional. Accentuează reflecția rațională pe seama reflecției neraționale, creative. Reflecția umană poate fi împărțită în două moduri, diferite. Unul este modul rațional, analitic, asociat cu calcularea, scrierea și citirea. Celălalt este modul intuitiv, holistic, asociat, între altele, cu recunoașterea formelor și abilitatea muzicală. Este evident că, în mod neintenționat, calculatorul dezechilibrează procesele noastre mentale prin accentuarea unuia dintre aceste două moduri complementare de reflecție. Aplicarea lui în problemele umane introduce o raționalitate mecanicistă în relațiile sociale, care sînt în mod predominant de natură informală și nerațională.

Tehnologia informatică și birocrația

Analiza proprietăților intrinseci ale tehnologiei informatice explică mai bine succesele și implicațiile ei societale decît considerarea ei doar ca un instrument accesibil forțelor sociale. Măsura în care structurile formalizate domină o societate este afectată de tehnologiile de care se servește această societate. Probabil că trăsătura cea mai generală a „informatizării" incipiente a societății este importanța tot mai mare a elementelor formale în cadrul sistemului social. Tehnologia informatică este în același timp cauza imediată și vehiculul introducerii acestora.

Birocratizarea și informatizarea societății : două procese corelate ?

Triumful calculatorului electronic pune în evidență o paralelă remarcabilă în rolul tot mai mare al organizațiilor formale, al birocrațiilor

Scanned with OKEN Scanner

în societate. Birocratizarea societății este punctul din care trebuie să înceapă analiza macrosociologică a implicațiilor societale ale prelucrării automate a datelor. Birocratizarea, așa cum este înțeleasă aici, este mai mult decît simpla existență a unor organizații puternice cu structuri ierarhice și cu alte caracteristici ale birocrației. Ea înseamnă că o parte tot mai mare a relațiilor sociale este constituită de interacțiunea umană prin intermediul birocrațiilor, de exercitarea rolurilor în cadrul sau în relație cu birocrațiile. Pe măsură ce își asumă tot mai multe funcții de activitate și control social, birocrațiile pot fi considerate puncte nodale ale sistemului social și principalul factor de integrare socială. Într-o societate dominată de birocrații, multe relații umane își pierd caracterul direct. Ele sînt mediate de organizații care, mai mult sau mai puțin, au puterea de a reglementa comportamentul uman.

Din acest punct de vedere, birocrația este principala forță ce menține coeziunea unei societăți atomare, care depinde tot mai mult de părțile constitutive pentru a-și exercita funcțiile vitale. Birocratizarea, așa cum este înțeleasă aici, este o realizare mult mai recentă decît nașterea birocrațiilor ca organizații formale și cu scop predeterminat. Prezența birocrațiilor publice în viața cotidiană, pătrunderea lor în toate structurile sociale relevante din punct de vedere politic este de dată foarte recentă. Chiar în modelul de stat birocratic din Franța secolului al XIX-lea, intervențiile administrației publice aveau încă un caracter excepțional din punctul de vedere al individului.

Informatizarea și birocratizarea societății sînt procese înrudite. Ambele sînt înrădăcinate în aparenta superioritate a structurilor formalizate de a realiza scopuri determinate. Acest paralelism evident al informatizării și birocratizării arată cu tărie că supremația organizațiilor asupra segmentelor neorganizate ale societății în utilizarea tehnologiei informatice nu se dato-

Scanned with OKEN Scanner

rează exclusiv unor raţiuni economice sau politice. Prin capacitatea ei de a prelucra informaţie formalizată, ADP poate ajuta în mod deosebit birocraţiile care tind să formalizeze atît structurile lor interne cît şi percepţia mediului lor înconjurător. Prelucrarea automată a datelor contribuie la consolidarea puterii birocratice pe seama segmentelor neorganizate ale societăţii, pe măsură ce ea conferă o eficienţă crescută modului birocratic de producere a bunurilor, de administrare, servicii şi de soluţionare a problemelor.

ADP este importantă pentru birocraţii deoarece ea este expresia comportamentului administrativ raţional orientat spre realizarea eficientă a scopurilor organizaţionale. Ea este un ajutor puternic pentru modul birocratic de confruntare cu diversele probleme sociale. Pe măsură ce permit organizaţiilor birocratice să răspundă la problemele ce apar şi la complexitatea tot mai mare a societăţii, calculatoarele tind să întărească procesul secular de birocratizare a societăţii. Astfel, ele fac ca indivizii, ca şi societatea în întregul ei, să fie şi mai dependenţi de organizaţiile birocratice care structurează relaţiile sociale şi se preocupă de satisfacerea multor cerinţe umane.

Tehnologia informatică face societatea mai vulnerabilă

Dependenţa societăţii de marile birocraţii în ce priveşte realizarea unora dintre cele mai importante funcţii şi servicii comportă şi o vulnerabilitate crescută. Ar putea să existe situaţii în care unele sau toate birocraţiile ar înceta să funcţioneze. Perspectiva unei eventuale prăbuşiri a sistemelor centralizate de calculatoare, pe care au început să se bazeze birocraţiile, sporeşte în mod semnificativ vulnerabilitatea unei societăţi care depinde în multe privinţe de birocraţiile centralizate. Această vulnerabilitate este şi mai accentuată cînd societatea depinde

Scanned with OKEN Scanner

de reţele puternic integrate pentru satisfacerea multora din nevoile sale. Consecinţele prăbuşirii reţelelor sînt mult mai serioase decît cele ale prăbuşirii serviciilor descentralizate cu un grad scăzut de interdependenţă.

Un exemplu în care tehnologia informatică provoacă o serie de zdruncinări în natura de reţea a serviciilor îl reprezintă tranzacţiile financiare. În vederea ameliorării sistemelor de virare existente au fost realizate sistemele de transfer electronic al fondurilor, care implică operaţii bancare automate, ceea ce a făcut ca utilizarea lor să fie tot mai extinsă. Ulterior, legăturile cu punctele automate de vînzare permit cumpărarea fără bani, cecuri sau cărţi de credit.

Sistemele de tipul celor realizate pentru transferul electronic al fondurilor prezintă pericole din mai multe puncte de vedere [9]. Ele fac posibile noi forme de delincvenţă şi constituie noi obiective pentru atacurile teroriste. Distrugerea dosarelor de date de la terminalele telecomandate este un exemplu de blocare deliberată a acestor sisteme, a căror prăbuşire ar putea să aibă serioase consecinţe economice şi sociale.

O sursă importantă de vulnerabilitate tehnologică provine din întreaga dimensionare şi complexitate a multor sisteme informaţionale automate. Multe sisteme cu un înalt grad de interdependenţă au fost construite fără ca în prealabil să se răspundă la întrebarea în ce măsură se impune o protecţie mai mare împotriva fraudelor importante sau atacurilor armate şi în ce măsură este necesar un sistem suplimentar pentru a acoperi o parte sau întreaga reţea.

Caracterul incomprehensiv al marilor sisteme sporeşte îndoiala în legătură cu faptul că computerizarea este actualmente sub control uman.

[9] Donn Parker, *Vulnerabilities of EFT systems to intentionally caused losses*, în Kent W. Colton and Kenneth Kraemer (eds.), „Computers and Banking", pp. 91—102, New York, Plenum Press, 1980.

Scanned with OKEN Scanner

Două defecţiuni produse în 1980 în sistemele care dirijează alerta militară au pus încă o dată problema măsurii în care este rezonabil şi sigur să ne bazăm pe sistemele complexe şi puternic automatizate în vederea organizării şi supravegherii unor sarcini majore. În unele domenii, cum ar fi procesele de luare a deciziei care afectează în mod profund situaţiile de viaţă ale individului, reacţia cea mai adecvată la situaţia actuală ar fi un moratoriu asupra construirii de sisteme puternice, incomprehensive şi generatoare de dependenţă.

Deciziile care afectează supravieţuirea sau condiţia de viaţă a oamenilor nu ar trebui lăsate pe seama maşinilor. Ele continuă să pretindă intervenţia umană.

Către o administraţie perfectă ?

Totuşi, prezentarea tehnologiei informatice ca factor ce contribuie la vulnerabilitatea socială crescută nu este decît un aspect al problemei. Există multe alte tehnologii, cum ar fi energia nucleară sau ingineria genetică, care creează diverse pericole şi care, în consecinţă, impun măsuri adecvate împotriva utilizării lor abuzive. Tehnologia informatică este unică în sensul că poate fi utilizată şi pentru combaterea vulnerabilităţii sociale provocate de alte tehnologii.

O problemă importantă o constituie controlul accesului şi supravegherea instalaţiilor nucleare care, de exemplu, ar include recunoaşterea automată a vocii şi a amprentelor digitale. Este larg răspîndită părerea că instalaţiile nucleare pot fi mai bine protejate cînd cele mai multe măsuri posibile nu se bazează pe intervenţia umană.

Totuşi, această părere este în sine extrem de periculoasă. Ea poate să acrediteze ideea că instalaţiile pot fi actualmente protejate, pe cîtă vreme, conform experienţei şi cunoştinţelor noastre actuale, ele sînt virtual imposibil de protejat. Ea poate conduce la subestimarea evi-

Scanned with OKEN Scanner

dentă a riscului conținut în „gospodărirea plutoniului" creată de linia de reactoare nucleare de „îmbogățire rapidă". De vreme ce cîteva kilograme de plutoniu ar fi suficiente pentru a construi o bombă atomică în scopuri teroriste, nu ar trebui să existe nici o excepție de la supravegherea cantităților tot mai mari de plutoniu generate în aceste reactoare. Sistemul de supraveghere necesar este fără precedent. Întrucît orice instabilitate socială ar putea implica distrugerea fizică a întregii societăți, un guvern stabil devine un imperativ pentru perioade de timp care depășesc viziunea politică obișnuită. Utilizarea tehnologiei informatice în scopul supravegherii și controlului acțiunilor individuale s-ar extinde în mare măsură. Un control riguros și o supraveghere fermă care ar include accesul poliției la toate băncile de date relative la persoane ar fi stipulate în mod legitim.

Problemele generate de „gospodărirea plutoniului" sînt relevante în acest context, întrucît ele stabilesc cel mai bine punctul de convergență al necesității de a limita riscurile tehnologice sau ale dezvoltării birocratice și al utilizării tehnologiei informatice în sprijinul ambelor. Necesitatea unei stabilități sociale mult mai mari va fi un stimulent puternic pentru permanenta extindere a puterii birocratice.

În trecut, creșterea birocratică a fost legată de raționalizarea producției, a administrației și de redistribuirea financiară în scopul bunăstării sociale. Limitele umane ale unei asemenea raționalizări și centralizări sînt astăzi din ce în ce mai vizibile. Aceasta își găsește expresie în susținerea „debirocratizării" marilor organizații. Dar birocrațiile continuă să cîștige în importanță. Intensificarea și centralizarea controlului social au devenit astăzi motorul creșterii birocratice. Legitimitatea acesteia va fi cu greu pusă în cauză atîta timp cît este însoțită de o aparentă centralizare și debirocratizare, cît și de o mai mare autonomie umană și o mai mare li-

Scanned with OKEN Scanner

bertate de alegere în domenii care în prezent nu amenință supraviețuirea societății.

Din această perspectivă, se pare că birocratizarea societății nu poate fi evitată. Vulnerabilitatea socială datorată riscurilor tehnologice nu mai permite nici o alternativă. Tehnologia informatică, în special computerizarea, asigură tehnologia adecvată pentru stabilizarea societății și expansiunea puterii birocratice.

Pînă acum, efectele tehnologiei informatice au constat, fără îndoială, într-o eficiență crescută a marilor organizații, cît și în posibilități mai mari de supraveghere a comportamentului indivizilor și sistemelor sociale, atît în cadrul cît și în afara organizației. La aceasta poate fi adăugată capacitatea tot mai mare de a anticipa sau prevedea viitorul comportament al indivizilor sau sistemelor sociale, ceea ce facilitează manipularea lor.

Bineînțeles că imaginea viitoarei societăți „organice" poate să nu fie prea exagerată. Într-o asemenea societate, coordonarea și controlul acțiunilor individuale se sprijină pe ceea ce s-ar putea numi un sistem nervos extern, în care senzori și sisteme de supraveghere trimit în mod constant impulsuri către centrul de control. Capacitatea de coordonare tot mai mare astfel generată nu poate fi afectată de descentralizarea posibilităților de supraveghere și intervenție, în afară de cazul cînd legăturile informaționale cu birocrațiile centrale sînt întrerupte.

Probabil că această capacitate crescută de coordonare a birocrațiilor este cea care constituie principalul efect al forței combinate a raționalității birocratice și computerizaționale. O mai bună anticipare a comportamentului uman poate proveni și din noile instrumente analitice de prelucrare a informației, ca și din noile surse informaționale care includ consultările de opinie și votarea electronică. Pericolele anticipării și modelării situațiilor viitoare comportă pericole pentru democrație, care le pot depăși pe

Scanned with OKEN Scanner

acelea ce rezultă din amenințările deschise sau din supravegherea comportamentului politic.

Încă o dată, ceea ce este în joc nu este atît utilizarea tehnologiei informatice ca atare ci utilizarea ei de către grupurile puternice din societate, de către marile birocrații care domină deja o mare parte din societățile actuale, indiferent de sistemul lor de guvernare. Tehnologia însăși și diferitele ei aplicații sînt profund modelate de dorința grupurilor puternice de a utiliza tehnologia pentru a se menține la putere și pentru consolidarea propriei lor poziții. În consecință, tendința puterii de a ocupa un loc tot mai important în cadrul societății va modela utilizarea tehnologiei.

Prea des se crede că calculatoarele domestice ieftine și apariția posibilităților informaționale vor contracara această tendință. Schimbările în distribuția puterii sînt adesea legate de computerizare. Puterea economică a marilor organizații permite acestora să obțină un profit mai mare din calculatoare decît indivizii lipsiți de putere. Pe o asemenea bază s-a speculat, apoi, că cîștigurile de putere ale organizațiilor sînt trecătoare și că ar deschide calea, de îndată ce tehnologia s-ar difuza în locuințele particulare, restabilirii raportului de putere sau chiar a unor posibilități fără precedent pentru participarea cetățeanului la problemele publice sau pentru autorealizarea sa. Aceste speculații sînt nefondate. Să luăm un exemplu din domeniul radiodifuziunii : existența postului „Citizen Band", o veritabilă tehnologie interactivă, nu afectează cu nimic domeniul tradițional și impactul mijloacelor de comunicare în masă.

Poate că pericolul cel mai mare provine din faptul că forțele de opoziție au o posibilitate mult mai mică de a apărea pe scena politică și de a se pronunța. Pînă acum, administrația birocratică a fost centrată pe probleme economice, care includeau și securitatea socială. Ea a fost orientată către garantarea normelor fundamentale ale comportamentului civic și de piață.

Scanned with OKEN Scanner

Odată cu mijloacele perfecţionate ale tehnologiei informatice, ea poate acum să se extindă virtual la toate aspectele vieţii sociale, supraveghind, anticipînd şi modelînd comportamentul uman în sectoare considerate pînă acum private şi exceptate de la intervenţia publică. Începînd cu instituţiile de învăţămînt, pe de o parte, cu aplicarea legii şi asistenţa socială personalizată, pe de altă parte, ea pătrunde lent în însuşi procesul de socializare a indivizilor, în stabilirea propriei lor identităţi. Consecinţa eventuală ar fi o administraţie perfectă care ar structura şi supraveghea complet comportamentul uman.

Fără îndoială că o puternică tendinţă către mai multă ordine, către o societate bine reglementată există pretutindeni în lume. Începînd cu primele analize ale lui Max Weber asupra iminentei birocratizări a societăţii, aceasta este o temă permanentă în gîndirea occidentală. Întrebarea plină de îngrijorare a lui Weber dacă, ca rezultat al conducerii birocratice raţionale a tuturor problemelor umane importante, am putea deveni prizonierii lipsiţi de putere ai unei „temniţe a sclaviei“ *(Gehäuse der Hörigkeit)* [10] este mult mai presantă astăzi decît a fost acum 60 de ani, cînd el se temea că socialismul ar conduce la structuri birocratice care ar înăbuşi novarea şi evoluţia socială.

Totuşi, aici nu acţionează un determinism tehnologic „rigid“. În consecinţă, deznodămîntul rămîne încă deschis. Tehnologia informatică nu determină, în sensul strict al cuvîntului, apariţia unei societăţi dominate de birocraţii şi funcţionînd ca o „megamaşină“ (Lewis Mumford). Dar face mai dificilă opoziţia faţă de aceasta.

[10] Max Weber, *Wirtschaft und Gesellschaft*, pp. 1059 şi următoarele, Studienausgabe, Köln, 1964.

Scanned with OKEN Scanner

10

MICROELECTRONICA ŞI INTERDEPENDENŢA MONDIALĂ

ALEXANDER KING

S-a precizat de la început că microelectronica, rezultată din cercetarea şi dezvoltarea tehnologică din laboratoarele cîtorva ţări capitaliste dezvoltate şi aplicabilă imediat în activităţile industriale şi de servicii ale acestor ţări, a provocat mai întîi îngrijorare în ce priveşte impactul său asupra industriilor Nordului. Deocamdată, avem de-a face cu o înţelegere foarte incompletă a ceea ce poate fi importanţa fundamentală a microelectronicii pentru societate, şi aceasta va constitui, desigur, subiect de controversă pentru o lungă perioadă. Cu toate acestea, putem fi deja convinşi că noua tehnologie, cu marea ei paletă de aplicaţii, va crea o puternică discontinuitate atît în dezvoltarea industrială a Nordului, cît şi în creşterea economică a Sudului. Influenţa ei va fi globală şi probabil că impactul va afecta toate tipurile de societate. Totuşi, să revenim în acest capitol asupra analizei unor aspecte politice ale dezvoltării, în special, dar nu exclusiv, în legătură cu influenţa posibilă asupra diviziunii industriale internaţionale.

Scanned with OKEN Scanner

Microelectronica și industrializarea

Trebuie să distingem aici trei aspecte : (I) creșterea și capacitatea industriei microelectronice ca atare, inclusiv importantele ei elemente de software ; (II) realizarea de noi produse, adaptarea celor existente pentru a beneficia de tehnologia circuitelor integrate ; și (III) deplina utilizare a acestor instalații, produse în țară sau importate, în automatizarea industriei și serviciilor ca și în controlul automatizat și în funcționarea integrată. Difuziunea normală a tehnologiei depășește frontierele naționale, situație la care ne-am referit deja, și în orice caz va face accesibile tuturor țărilor aplicațiile microelectronicii, mai repede în cazul celor care posedă deja industrii avansate și mai lent în cazul celor care se află la începutul dezvoltării. Totuși, țările care și-au creat propriile lor posibilități de producere a pastilelor de siliciu și a circuitelor integrate și care posedă și o puternică capacitate de software, vor avea, datorită familiarizării cu tehnicile, un avantaj considerabil în utilizarea rapidă și eficientă a aplicațiilor față de țările care trebuie să cumpere tehnologie „împachetată".

Introducerea proceselor de producție bazate pe circuitele microelectronice, în care este înmagazinat un mare volum de inteligență artificială, va necesita tehnici complicate de planificare și va impune formarea oamenilor pentru o multitudine de noi profesiuni. Vor fi necesare sisteme de conducere complet noi, și numeroase industrii vor fi amplasate departe de zonele tradiționale, accentuîndu-se tendința din ultimele decenii de a localiza industriile avansate mai mult în apropierea centrelor importante de cercetare și de formare profesională decît, cum s-a întîmplat în perioada revoluției industriale, cînd industriile erau amplasate în apropierea zăcămintelor de minerale și de cărbune sau lîngă estuarele din care puteau fi îmbarcate produsele lor grele.

Scanned with OKEN Scanner

Trebuie să reamintim, de asemeni, că distincţia actuală între industriile tradiţionale şi cele care depind de tehnologia şi cercetarea avansată va tinde să dispară pe măsură ce microelectronica obligă manufacturile tradiţionale existente să devină intensiv calificate şi să apeleze la inteligenţa actualmente încorporată şi la cunoaşterea sistematică necesară realizării cu succes a activităţilor lor. Cu toate că asemenea modificări în structura industrială sînt mult mai evidente în cazul ţărilor puternic industrializate, criterii similare vor fi probabil urmărite, chiar dacă mult mai lent, şi în ce priveşte industrializarea lumii a treia, cel puţin în sectoarele vizate să joace un rol esenţial pe piaţa mondială. Bineînţeles că vor exista multe situaţii în care tipurile de producţie existente rămîn încă adecvate pentru a răspunde la nevoile ţărilor în curs de dezvoltare, în special în ce priveşte substituirea importurilor şi producerea de bunuri pentru consumul local în care costurile de transport etc. vor acţiona împotriva importurilor.

Am sugerat că multe dintre implicaţiile sociale ale microprocesorului şi ale automatizării pot să apară într-o anumită măsură pe termen lung, dar că în primele etape pot să apară conflicte între avantajele competitive internaţionale ale noilor tehnologii şi structura pe care o vor genera ele în privinţa utilizării forţei de muncă. Totuşi, este puţin probabil că se va frîna introducerea noilor tehnologii, în special în ţările industrializate sărace în minereuri şi energie, pentru care inovarea tehnologică, valoarea adăugată mare a produselor lor şi înalta productivitate vor fi urmărite dacă vor dori să-şi menţină poziţiile lor economice. Deşi am considerat că în următorii ani vor fi necesare demersuri complet noi în privinţa ocupării, care să includă schimbările sociale profunde, probabil că vor fi folosite demersuri mai tradiţionale. Ultimele decenii au apărut ca o fericită combinaţie a schimbării tehnice rapide, creşterii economice rapide şi energiei ieftine, ceea ce a per-

Scanned with OKEN Scanner

mis țărilor industrializate să producă pentru a extinde pieţele mondiale. Este foarte improbabil că un asemenea climat economic favorabil va continua să existe în viitorul apropiat. Mult mai probabil, într-o perioadă de creştere lentă şi de mari constrîngeri, actualele ţări puternic industrializate vor intra în competiţie unele cu altele pentru un loc pe o piaţă mai sofisticată, dar probabil mai restrînsă. Aceste perspective ar putea afecta în mod serios utilizarea globală a forţei de muncă, dar în acelaşi timp ele sugerează că o rezistenţă de tip luddit la introducerea proceselor bazate pe microelectronică ar fi contraproductivă şi va fi privită ca atare de către muncitori şi sindicatele lor.

Cu toate acestea, sînt de aşteptat unele frămîntări serioase în industriile în care introducerea proceselor automate conduce la o rată de redundanţă neaşteptată sau ridicată. Bineînţeles, s-au ivit deja dispute aprige în legătură cu operaţiile computerizate din anumite industrii, cum ar fi în activitatea poligrafică din mai multe ţări, dar aceste dificultăţi pot fi reduse dacă există o prevenire suficientă, o consultare inteligentă şi posibilităţi de reciclare a muncitorilor înlocuiţi de noile tehnologii. Dificultăţi serioase vor interveni dacă şi atunci cînd nu există posibilităţi alternative sigure de activitate pentru cei înlocuiţi.

Un aspect important al acestei probleme este de a implica sindicatele, în sens general cît şi sectorial, în analizarea dificultăţilor. Aceasta a început deja în unele ţări, un prim exemplu fiind acordul din 1975 dintre patronatul şi sindicatele din Norvegia, care prevede o consultare completă între conducere şi sindicate înainte de trecerea la procesele computerizate. A devenit tot mai evident că, în cazul unor industrii puternic competitive, se va face faţă problemelor de redundanţă şi de reasimilare a lucrătorilor înlocuiţi dacă va exista în general o anumită situaţie stabilă a utilizării forţei de muncă. Aspectele inevitabile ale ocupării care

Scanned with OKEN Scanner

rezultă din aplicarea microelectronicii ar putea fi orientate către posibilitatea de a realiza un grad mai mare de democrație industrială.

Considerațiile precedente, ca și altele, arată că stăpînirea desăvîrșită a posibilităților microelectronicii trebuie să fie o preocupare a tuturor țărilor. Ritmul aplicării poate, bineînțeles, să fie încetinit de circumstanțele economice dificile în general, dar aceste circumstanțe fac ca noile realizări să apară atît ca o amenințare cît și ca o incitare. Condițiile competitive internaționale vor determina ritmul introducerii, și nici o țară nu va putea să-și stabilească în mod conștient ritmurile. Avem de-a face aici cu o veritabilă situație globală în care, după cum vom argumenta în cele ce urmează, Statele Unite și, probabil într-o măsură și mai mare, Japonia vor fi cele care vor imprima ritmurile.

Evoluția industriei microelectronice

Distincția dintre industria microelectronică și conversiunea generală a industriei și a altor sectoare pe care o stimulează ea ar trebui încă o dată accentuată. În acest capitol ne vom referi la cea dintîi. Aproape toate inovațiile inițiale au fost făcute în Statele Unite, iar companiile americane dețin circa 70% din producția mondială de circuite integrate, dar situația s-a schimbat odată cu progresele tehnologice rapide ale companiilor japoneze și, într-o mai mică măsură, ale Europei, încît dominația americană este amenințată. Efortul american a fost în mare măsură sprijinit prin contracte substanțiale de cercetare și dezvoltare și alte mijloace financiare oferite de guvernul federal prin intermediul Departamentului apărării și N.A.S.A., care au asigurat și o piață garantată pentru primele circuite integrate, ceea ce a permis companiilor americane să se orienteze rapid spre producția de noi sisteme de semiconductori înainte ca o piață comercială să fi fost stabilită. Un avantaj și mai mare l-a reprezentat poziția dominantă

Scanned with OKEN Scanner

a companiei „I.B.M." în domeniul calculatoarelor electronice, care a devenit repede principalul client pentru noile circuite. Deşi cerinţele apărării americane reprezintă astăzi o mică parte din piaţa circuitelor integrate, contractele pentru apărare constituie încă un stimulent important pentru cercetarea de vîrf din acest domeniu. De exemplu, contribuţia Pentagonului, care se ridică la 200 milioane de dolari, a fost destinată efortului industrial de realizare a circuitelor VHIC, care vor conţine sute de mii de componente puternic integrate, o realizare ce va avea, fără îndoială, repercusiuni în aplicaţiile civile.

Calea japoneză de dezvoltare în microelectronică a fost în mod necesar diferită, datorită absenţei unui efort substanţial de cercetare pentru apărare. Succesul industriei electronice japoneze tradiţionale, centrată pe cîteva corporaţii puternice, a făcut aceste întreprinderi să înţeleagă pe deplin semnificaţia noilor posibilităţi şi a progreselor americane. Această ţară, mai mult decît oricare alta, a avut de timpuriu o viziune profundă a posibilităţilor şi a fost convinsă că o economie industrială dominată de electronică este în curs de apariţie. În consecinţă, cu circa 15 ani în urmă, a fost adoptată o politică deliberată de edificare a „societăţii informaţionale" şi în acelaşi timp au fost iniţiate eforturi finanţate de guvern în vederea promovării unei puternice industrii interne a calculatoarelor electronice, luîndu-se totodată măsuri de protecţie prin Ministerul comerţului exterior şi industriei în vederea apărării industriei interne de concurenţa străină. Unul dintre elementele programului japonez a fost proiectul de cercetare comun guvern-industrie în vederea dezvoltării tehnicilor necesare circuitelor integrate de mare densitate, la care guvernul a contribuit cu 250 000 000 de dolari, ceea ce reprezintă 40% din total. Acest efort a fost urmărit în mod susţinut, iar actualmente japonezii nu fac numai o concurenţă dură firmelor

Scanned with OKEN Scanner

americane, ci deţin şi prioritatea în unele realizări tehnologice curente. Un aspect al situaţiei este că întreprinderile microelectronice sînt unităţi din cadrul unor companii electrice şi electronice, în contrast cu structura americană, în care inovaţia iniţială provine de la un mic număr de firme întreprinzătoare care au debutat cu un volum destul de modest de capital în „Silicon Valley". Aşadar, proiectele japoneze au fost într-o poziţie favorabilă pentru a obţine capitaluri, un avantaj important dacă avem în vedere că noile linii de producţie pentru realizarea de circuite avansate costă circa 40 de milioane de dolari. Nu este de mirare că în ultimii ani multe firme americane de semiconductori prospere au fost depăşite de marile corporaţii. Aceasta a provocat o anumită îngrijorare în Statele Unite, întrucît există teama că, devenind componente ale marilor corporaţii, aceste firme novatoare care au fost capabile să ducă fiecare realizare tehnologică importantă la o rapidă exploatare comercială, depăşind astfel giganţii electronici tradiţionali, pot să-şi piardă flexibilitatea în faţa experienţei japoneze.

Industria europeană, în lipsa pieţelor de explorare spaţială şi de apărare, care au făcut posibilă dezvoltarea rapidă a microelectronicii în Statele Unite, şi în absenţa demersului strategic combinat guvern-industrie al japonezilor, s-a mişcat mult mai lent în acest domeniu. De exemplu, în 1979 numai o treime din circuitele integrate utilizate de industria europeană a fost produsă de companii europene, restul venind din Statele Unite. Totuşi, în acelaşi timp, principalele ţări industrializate din Europa au sesizat importanţa microelectronicii pentru viitorul industriei şi, în consecinţă, au fost depuse eforturi considerabile, dar tardive, în vederea asigurării unui loc în această dezvoltare crucială. De exemplu, în Regatul Unit, guvernul a investit circa 120 de milioane de dolari într-o companie numită „Inmos" în vederea producerii următoarei generaţii de pastile de memorie. Se speră

Scanned with OKEN Scanner

că prin stabilirea unei industrii avansate de circuite integrate, nu numai va exista o piață tot mai largă pentru produsele ei, dar aceasta va stimula interesul virtualilor utilizatori și va contribui astfel la modernizarea industriei în general. Eforturi similare de stimulare a cercetării și dezvoltării în acest domeniu și a creării și extinderii firmelor de semiconductori au fost depuse de guvernele Republicii Federale Germania și Franței.

Deși în producerea și comercializarea circuitelor integrate există o concurență puternică între principalele țări industrializate, viitoarele costuri ale aplicării acestor sisteme în produsele și procesele de automatizare a industriei și activităților din sectorul terțiar vor fi probabil mult mai mari. În prezent, Statele Unite au o poziție dominantă în utilizarea circuitelor integrate, după cum indică tabelul ce urmează.

Distribuția utilizării dispozitivelor semiconductoare între țările OECD, 1965—1975 (procente)

	1965	1970	1974	1978
Statele Unite	66	53	48	46
Europa occidentală	18	22	25	23
Asia (în principal Japonia)	14	22	24	28
Altele	2	3	3	3

Sursa: Charles River Associates, *Innovation, Competition and Government Policy*

Cu toate acestea, Japonia acționează rapid în vederea introducerii tehnologiei microelectronice în cît mai multe industrii posibile, iar țările europene, cum ar fi Franța, Republica Federală Germania, Italia și Marea Britanie, depun eforturi intense în vederea înțelegerii de către industriașii lor a importanței tehnologiei circuitelor integrate pentru perspectivele lor competitive și în vederea sprijinirii aplicării noilor sisteme. În total, guvernele europene

Scanned with OKEN Scanner

au cheltuit circa un miliard de dolari în aceste eforturi, iar industria privată a investit cam aceeași sumă. Pentru comparație, ar trebui să arătăm că în Statele Unite o singură firmă, „I.B.M.", cheltuiește circa un miliard de dolari pe an pentru cercetare. Țările europene vor întîmpina dificultăți în această dezvoltare, ca urmare a sosirii lor tardive în acest domeniu. Cu toate acestea, ritmul este unul singur, ritmul ce reprezintă un răspuns la constrîngerile economice internaționale, care obligă majoritatea țărilor industrializate să intre în competiție, deși ele stăpînesc în mică măsură normele și direcția acestuia. Dar și mai tulburător este faptul că eforturile tuturor țărilor aflate în competiție de a stimula tehnologia cît mai repede posibil nu sînt însoțite de politici sau chiar de investigații profunde cu privire la implicațiile sociale și la efectele secundare negative, mai cu seamă în ce privește conflictul inevitabil dintre productivitate și utilizarea forței de muncă.

Reflecția asupra influenței probabile a factorilor sociali în dezvoltarea microelectronicii, ca și modul probabil în care diversele țări se raportează la aceasta, ne conduc la concluzia că Japonia va fi, probabil, aceea care va imprima ritmul. Desigur, Japonia are o poziție tehnologică puternică și o politică coerentă pe termen mediu și lung în domeniul industrializării microelectronice ; cel puțin jumătate din numărul roboților industriali din întreaga lume se găsește în această țară. Totuși, pe termen lung se poate ca natura societății japoneze, configurația instituțiilor ei, structurile ei industriale și umane, capacitatea ei remarcabilă de a lua decizii prin consens să se dovedească și mai importante.

O analiză aprofundată din partea guvernelor din Europa și America de Nord a implicațiilor sociale ale noii tehnologii dominante, pe care au stimulat-o cît au putut, pare să fie la fel de

Scanned with OKEN Scanner

importantă ca însuși stimulentul tehnologic în pregătirea bazei pentru o politică novatoare prin care să se facă față noii situații.

Microelectronica și disparitățile Nord-Sud — riscuri și avantaje

În această carte s-a discutat pînă acum destul de amănunțit modul în care tehnologia microelectronică va afecta, probabil, perspectivele țărilor din lumea a treia. Aici este necesar să repetăm doar cîteva din principalele concluzii cu privire la situația internațională generală. Pot fi anticipate două efecte principale. Mai întîi, și în principal, automatizarea întreprinderilor din numeroase sectoare industriale din țările dezvoltate prin producția controlată microelectronic și prin asamblarea dirijată de calculator va eroda principalul avantaj comparativ al țărilor în curs de dezvoltare, și anume costurile scăzute ale forței lor de muncă. Acest aspect este deosebit de serios în prezent, deoarece încetinirea creșterii economice la nivel mondial tinde să încurajeze întreprinderile din țările dezvoltate să folosească noile posibilități de automatizare în vederea revitalizării unor industrii cum ar fi cea textilă și a confecțiilor, care în condițiile de expansiune din anii '50 și '60 au fost lăsate pe seama țărilor cu forță de muncă ieftină din Asia de sud-est.

Al doilea efect : concentrarea noii tehnologii vitale în principalele țări industrializate, susținută de eforturi masive de cercetare și dezvoltare și stimulînd în mod direct un mare număr de sectoare economice, va adînci probabil decalajul dintre țările bogate și cele sărace. Revoluția microelectronică poate determina un anumit salt în gradul de sofisticare a industriei mondiale, înrădăcinată puternic în țările care posedă competența științifică și tehnică necesară. Și invers, consolidînd această competență deja considerabilă, microelectronica va accentua și mai mult neputința relativă de dezvoltare

Scanned with OKEN Scanner

industrială a țărilor în care infrastructura științifică și tehnologică se menține sub pragul critic. Bineînțeles, trebuie să luăm în considerare avertismentul enunțat anterior și să nu generalizăm în ce privește dezvoltarea. Desigur că în grupul desemnat sub numele de lumea a treia există unele țări, cum ar fi India, care dețin un nivel considerabil de calificare științifică și de cunoștințe pentru a lua parte la noua dezvoltare. Cu toate acestea, marea majoritate a țărilor în curs de dezvoltare nu intră, pur și simplu, în competiție. Bineînțeles că procesele automatizate și computerizate se vor difuza treptat în aceste economii, dar mult mai tîrziu decît în actualele țări industrializate. În prezent, mecanismul cel mai eficace de transfer tehnologic este corporația transnațională, în ciuda suspiciunilor pe care le generează activitățile lui în țările din lumea a treia. Nu e locul să discutăm aici validitatea criticilor formulate împotriva firmelor transnaționale, un grup puternic de întreprinderi cu o diversitate de comportamente, de politici și de motivații la fel de mare pe cît este de eterogenă însăși gruparea țărilor în curs de dezvoltare. Fără îndoială că multe dintre aceste corporații au încercat, în interesul propriei lor supraviețuiri și prosperități pe termen lung, să se identifice cu obiectivele țărilor în cadrul cărora acționează. Este puțin probabil ca în viitorul apropiat să acționeze mijloace alternative eficiente de transfer tehnologic pe scară mare, așa că firmele transnaționale, deși neagreate în țările în curs de dezvoltare, sînt necesare și vor fi principalii agenți de introducere a produselor și sistemelor microelectronice.

O mare parte din acest transfer se va face probabil sub formă de „pachete" complete de tehnologie, ceea ce poate să creeze avuție, dar în mod sigur nu și locuri de muncă, aceasta fiind una din principalele probleme în majoritatea țărilor în curs de dezvoltare ce va fi puternic agravată de creșterea populației. În

Scanned with OKEN Scanner

aceste țări microelectronica tinde să elimine forța de muncă slab calificată în favoarea unui număr redus de lucrători cu înaltă calificare, accentuîndu-se astfel dificultățile multor țări, atît în ce privește absorbirea celor slabi calificați cît și formarea celor cu înaltă calificare. S-a sugerat în unele locuri că introducerea rapidă în țările în curs de dezvoltare a proceselor microelectronice împachetate ar fi un panaceu pentru problema Nord-Sud, care ar permite acestor țări să execute un salt în lumea industrială complexă a secolului al XXI-lea. Acest demers este respins ca nerealist, eronat și diversionist. Fără îndoială, microelectronica *poate* sprijini dezvoltarea lumii a treia, dar utilizarea ei prudentă va fi un proces lent, delicat și costisitor, care implică numeroși factori, atît sociali și culturali cît și economici. Totuși, problema reală nu este că introducerea prea rapidă a noii tehnologii va genera dificultăți socioculturale, ci mai curînd că acestea vor fi insuficient luate în considerare în strategiile de dezvoltare. Este semnificativ că promisiunea și problemele aplicării microelectronicii și a altor tehnologii au fost intens discutate în recentele conferințe privind industrializarea lumii a treia. Ar fi o tragedie dacă noile tendințe ar fi ignorate, ceea ce ar face ca în multe țări industrializarea să decadă.

În acest punct ar trebui menționat un aspect de mare importanță psihopolitică. Acceptarea de către Sud a tehnologiilor avansate ale Nordului — nu numai realizările în domeniul semiconductorilor, dar și tehnologia nucleară, metodele moderne de informare și comunicare ce includ utilizarea sateliților, rafinăriile de petrol și multe altele — va accentua și mai mult dependența acestor țări față de Nord și de corporațiile transnaționale ale acestuia, va face și mai dificilă apariția unor tehnologii autohtone și, în sfîrșit, va eroda valorile culturale locale. Această situație va fi considerată de

Scanned with OKEN Scanner

mulţi oameni din lumea a treia ca un nou val de colonialism tehnologic.

Pentru lumea a treia situaţia tehnologică prezentă este critică şi există o nevoie disperată de reevaluare a strategiilor de dezvoltare şi de căutare a noi demersuri care să ia în considerare promisiunile şi ameninţările noii tehnologii. După cum remarca un reprezentant al lumii a treia care a participat la discutarea primei forme a acestei cărţi, „trebuie lansat un apel puternic pentru examinarea a două opţiuni posibile : să se menţină statu quo-ul şi să vedem decalajul dintre ţările dezvoltate şi cele în curs de dezvoltare acentuîndu-se, sau să se sesizeze posibilităţile revoluţionare ale noii tehnologii, care să fie folosite rapid în cadrul unei noi strategii a dezvoltării. Nu trebuie să aşteptăm să vedem ce fac ţările capitaliste dezvoltate şi să le imităm. Dacă pierdem posibilitatea prezentului, ea nu se va mai întoarce".

Extinderea microprocesorului, a calculatorului electronic şi a automatizării se poate dovedi, desigur, un punct critic, cu numeroase implicaţii sociale, în dezvoltarea mondială. Tehnicile care au apărut din prima revoluţie industrială au stabilit o cale solidă de dezvoltare de natură esenţial materială, de care ţările nordice, cu etica lor puritană a muncii, au profitat în mare măsură şi care s-a extins în mod insidios în toată lumea, ameninţînd numeroase culturi autohtone insuficient de puternice pentru a-i rezista. În anii din urmă, asistăm la o recunoaştere tot mai mare a valorii diversităţii culturale, nu numai de dragul acesteia ci şi pentru motive biologice profunde. Astfel, s-au ridicat multe glasuri în diferite regiuni culturale şi religioase, dintre care cel al lui Gandhi a reprezentat o chemare deosebită, care sugerează necesitatea explorării altor stiluri de viaţă decît modul materialist al Nordului. Chiar şi în ţările industrializate, multe persoane, în special tinerii, sesizînd alienarea lor de către civilizaţia dominată de tehnologie în care trăiesc, au în-

Scanned with OKEN Scanner

cercat să găsească noi stiluri de viaţă şi să stabilească contraculturi. Şi în unele ţări în curs de dezvoltare mulţi gînditori care acceptă necesitatea progresului tehnologic pentru ridicarea standardelor materiale în vederea eradicării sărăciei şi foametei ar dori să stabilească propriile lor căi tehnologice de dezvoltare şi în special să încurajeze evoluţia proceselor mari consumatoare de muncă ce vor asigura atît locuri de muncă cît şi bunăstare. Totuşi, achiziţia de beneficii materiale pare să fie o atracţie generală, în pofida tendinţelor culturale care i se pot opune, şi, în aproape toate ţările în curs de dezvoltare, elitele par să aibă cam acelaşi apetit ca populaţia din ţările bogate şi se orientează spre un consum bătător la ochi, de exemplu în forma automobilelor de lux şi a regimurilor alimentare bogate în proteine de origine animală. Un mare număr de oameni din aceste ţări sînt atraşi de accesoriile Nordului industrializat. Noul nivel de sofisticare a industriei şi a produselor ei provocat de microelectronică va contrasta, probabil, şi mai puternic cu produsele locale, iar cînd aceasta se va extinde în ţările în curs de dezvoltare dihotomia culturală va fi completă şi probabil de nedepăşit.

Pînă acum ne-am referit în principal la dificultăţile pe care dezvoltarea microelectronicii le va genera pentru ţările în curs de dezvoltare, dar efectul nu este nicidecum complet negativ. Un considerent precumpănitor este acela că noua tehnologie informatică ar permite accesul la totalitatea sau cvasitotalitatea cunoştinţelor mondiale, datorită contactului cu un lanţ internaţional de bănci de date şi de servicii informaţionale. Limitele în acest domeniu vor fi date de capacitatea ţărilor în curs de dezvoltare de a selecta din enorma masă de fapte şi de idei aspectele care au o semnificaţie specifică pentru fiecare ţară în cauză. Aici trebuie să repetăm afirmaţia noastră monotonă că factorul critic în fiecare caz este capacitatea cri-

Scanned with OKEN Scanner

tică pentru știință, tehnologie și pentru conducere. Afară de aceasta, există numeroase posibilități de aplicare a microelectronicii în țările în curs de dezvoltare, și ele vor crește pe măsură ce se reduc costurile. De exemplu, există numeroase posibilități de control computerizat al sistemelor care vor apărea printre mijloacele comunităților și indivizilor pe măsură ce prețul minicalculatoarelor continuă să scadă, ceea ce poate să asigure o creștere considerabilă în eficiența multor activități, cum ar fi dirijarea bazinelor hidrografice, controlul irigației, detectarea de la distanță, problemele urbanisticii, optimizarea învățămîntului și a sistemelor rurale. Calculatorul rural poate deveni chiar un loc comun după un anumit număr de ani, în care a contribuit la repartizarea sarcinilor pentru a asigura că biomasa disponibilă este utilizată complet și continuu atît pentru producerea hranei cît și a energiei. Nici utilizarea extinsă a calculatorului în agricultură nu poate fi exclusă. De exemplu, în Venezuela operează actualmente un interesant proiect prin care condițiile climatice locale și alte condiții păstrate într-un minicalculator local sînt analizate la nivel central și oferă informații cu privire la perioadele optime de semănat, de aplicare a îngrășămintelor, de împrăștiere a pesticidelor și fungicidelor și de recoltare. Un asemenea demers este insuficient testat în condiții reale, dar el promite o creștere a profitului într-o măsură care să depășească cu mult costurile suplimentare.

Microelectronica și industria în țări de diferite tipuri

Este îndeobște acceptată ideea că industrializarea în lumea a treia este cheia unei dezvoltări economice continue. În pofida progreselor remarcabile din noile țări industrializate din Asia de sud-est și din cîteva țări mai mari cum ar fi Brazilia și Mexic, care aspiră să depășească subdezvoltarea, ponderea producției indus-

Scanned with OKEN Scanner

triale mondiale din afara țărilor capitaliste dezvoltate și țărilor socialiste continuă să fie foarte mică. Națiunile Unite au stabilit obiective optimiste pentru industrializarea generală a lumii a treia, dar acestea sînt puțin realiste fără un acord mondial asupra schimbărilor în diviziunea internațională a muncii. Aceasta ar necesita o creștere considerabilă, cantitativă și valorică, a bunurilor manufacturate importate din țările mai puțin dezvoltate de țările industrializate, ceea ce le-ar afecta negativ propriile lor industrii mai tradiționale. Chiar în ultimii ani cu o creștere economică ridicată, efectul de depresiune al importurilor masive din țările asiatice asupra sectoarelor textil și de confecții din Statele Unite ale Americii și din unele țări europene a condus la o anumită nemulțumire în industriile afectate, și situația va fi fără îndoială și mai dificilă în actualul climat de dificultăți economice. Din același motiv, discuțiile Nord-Sud sînt în impas și s-a realizat un progres modest în direcția instaurării noii ordini economice internaționale, care a fost discutată amănunțit la Națiunile Unite și urmărește să instituie un sistem economic mondial mai echitabil între națiunile bogate și cele sărace. Pătrunderea microelectronicii sporește incertitudinile, dar cu toate acestea s-au realizat progrese în numeroase direcții. Foarte probabil ca rafinarea petrolului să fie preluată progresiv de înseși țările producătoare de petrol, iar industria petrochimică să fie efectiv cuplată cu această dezvoltare. Dacă se va întîmpla aceasta, se vor crea, probabil, întreprinderi puternic integrate, cu control microelectronic al producției. Bineînțeles că cea mai mare parte din această dezvoltare va fi inițiată cu ajutorul corporațiilor transnaționale, dar aceasta va fi o situație propice pentru formarea și experimentarea tinerilor oameni de știință și ingineri din țările în curs de dezvoltare interesate și în cele din urmă pentru difuzarea tehnicilor microelectronice în alte industrii și sisteme.

Scanned with OKEN Scanner

În general, costurile ridicate ale energiei ar putea încuraja ca o parte mai mare din resursele naturale exportate ale lumii a treia să fie prelucrată cît mai aproape posibil de punctele de origine. Aceasta ar fi mai ales cazul înnobilării minereurilor și ar fi favorabil în cazurile cînd se dispune de combustibili fosili sau de potențial hidroenergetic. În definitiv, avînd în vedere proporția scăzută de metal pe care o conțin, este, evident, neeconomic să se transporte munți de minereu pe distanțe de mii de kilometri către țările industriale consumatoare. Unele „țări intermediare" care actualmente se industrializează rapid vor continua, fără îndoială, să producă cu succes. India este un caz deosebit de bun pentru o țară care produce o largă paletă de echipamente, cum ar fi mașini-unelte, și posedă o forță de muncă științifică și tehnică extensivă și bine calificată, capabilă să profite de realizările din microelectronică, chiar dacă într-un ritm mai lent decît vechile țări industrializate. Mexicul și Brazilia pot, de asemeni, să se apropie de pragul critic al competenței științifice și tehnice și, cu marele lor potențial de resurse naturale, ar putea să aibă un viitor strălucit, iar, dacă reușesc să aplice politicile economice și tehnologice integrate, ar putea fi capabile să dezvolte industrii moderne care folosesc instalații microelectronice. Toate aceste trei țări dețin un mare potențial în software.

Ca grup, țările producătoare de petrol sînt într-o situație oarecum diferită. Ele dețin în activitățile lor de producție, explorare și rafinare un sector tehnologic foarte avansat, dar introdus în majoritatea cazurilor din exterior, de companiile petroliere transnaționale ; industrializarea în alte sectoare este puțin extinsă, iar deocamdată capacitățile de cercetare și dezvoltare sînt foarte modeste. În cazul țărilor islamice, compatibilitatea culturală a tehnologiei poate să ridice multe probleme dificile, după cum a demonstrat-o cazul Iranului. Totuși, recunos-

Scanned with OKEN Scanner

cînd durata limitată a principalei lor resurse și datorită beneficiului din nivelul ridicat de acumulare a capitalului asigurat de petrolul lor, ele vor încerca probabil o dezvoltare industrială mult mai extinsă, în care procesele pe bază de circuite integrate ar putea să joace un rol important, noua tehnologie fiind în mare parte importată în „pachete" cu ajutorul firmelor transnaționale. Un alt element important în situația țărilor arabe producătoare de petrol, cu excepția Algeriei, este numărul redus al locuitorilor. Chiar actualmente este folosit un mare număr de lucrători străini, iar o industrializare mai extinsă ar necesita o creștere considerabilă a numărului lor, ceea ce ar genera probleme politice. Pentru aceste țări este necesar un efort important de instruire și de constituire a unui potențial de cercetare și dezvoltare. Kuweitul a depus eforturi considerabile în această direcție, la fel ca o altă țară membră a OPEC, Venezuela, dar în general eforturile științifice și tehnologice în țările arabe producătoare de petrol sînt marginale.

În continuare, ne vom referi la problemele speciale pe care tehnologia circuitelor integrate le provoacă în țările „noi industrializate" din Asia de sud-est. Acestea vor fi probabil imediat afectate, deoarece au obținut succese în export, în special cu produsele în care forța de muncă ieftină a asigurat o superioritate în competiția cu produsele similare din țările industrializate, mai cu seamă în domeniul textilelor, confecțiilor și asamblării în exterior a produselor electronice pentru corporațiile multinaționale. Impactul probabil al microprocesorului a fost deja analizat în detaliu în capitolele precedente, și aici vom recapitula doar cîteva tendințe, din perspectiva diviziunii internaționale a muncii. Produsele textile, confecțiile, încălțămintea și marochinăria reprezintă peste 40% din exporturile de bunuri manufacturate ale Hong Kong-ului, Singaporelui, Coreei de Sud și Taiwanului, iar ratele de creștere ale acestor

Scanned with OKEN Scanner

exporturi au sporit considerabil în anii '60 și la începutul anilor '70 ; deși s-au încetinit considerabil în ultimii ani, pentru anii '80 este proiectată o rată de creștere modestă de 5% pe an — dacă impactul microelectronicii nu este prea brutal. În țările industrializate, cîștigurile scontate din automatizarea acestor industrii mari consumatoare de muncă au tentat deja pe antreprenorii din țările industrializate tradiționale să-și schimbe producția. În prezent se așteaptă ca industria textilă americană să cheltuiască în anii '80 circa 2 miliarde de dolari pe an pentru echipament modern, din care mare parte pentru controlul computerizat, în perspectiva creșterii ponderii ei pe piața mondială, și să reducă forța de muncă cu circa 300 000 de lucrători. Pe măsură ce eficiența tehnologiei circuitelor integrate este tot mai mult recunoscută iar cei care manipulează mașinile textile devin tot mai experimentați, rata automatizării în această industrie va crește chiar mai rapid decît se prevede în prezent. Industriile textile europene sînt, de asemeni, atente la noile posibilități ; o filatură britanică, recent automatizată parțial, pretinde că noua ei instalație, care lucrează cu echipament scump și cu numai 95 de lucrători, va produce la fel ca trei instalații depășite care folosesc 435 de lucrători. O situație similară apare și în sectorul confecțiilor, deși evoluția va fi mult mai lentă decît în producția textilă, datorită complexității inerente, numărului și diversității operațiunilor. În aceste sectoare, ca și în altele, automatizarea din Nord nu poate să nu erodeze avantajul comparativ de care se bucură în prezent țările cu forță de muncă ieftină din Sud.

Situația asamblării electronice în țările „nou industrializate" este întrucîtva diferită de cea a sectoarelor menționate mai înainte și mult mai direct legată de realizările electronice ale S.U.A., Japoniei și Europei. Ea este relativ separată de orice bază industrială autohtonă a țărilor în cauză, toate acestea avînd, de exemplu, o înde-

Scanned with OKEN Scanner

lungată experiență în industria textilă. Situația existentă constă în fond în aceea că una dintre țările industrializate dezvoltate, prin intermediul corporațiilor transnaționale, exploatează mîna de lucru ieftină și dexteritatea care există din plin în țările asiatice interesate. Componentele electronice sînt transportate cu vaporul în Singapore, Taiwan etc. unde sînt reunite în ansambluri mari și în cele din urmă montate în forma produsului final, care după aceea este reimportat de țara de origine a componentelor sau de către partenerii ei comerciali.

Această asamblare în exterior a adus beneficii considerabile țărilor asiatice și unor țări latino-americane, deși unele din trăsăturile ei sînt discutabile : folosește mulți muncitori slab plătiți și slab calificați într-o activitate foarte constrîngătoare și repetitivă, care implică ore întregi de manipulare în timp ce se lucrează atent la microscoape. Această activitate nu este numai costisitoare cînd este preluată de țările nordice, dar constituie și obiectul unei reglementări de muncă și sanitare mult mai stricte. Crearea de locuri de muncă ce decurge din aceste aranjamente se va diminua probabil considerabil și poate, eventual, să dispară. Companiile electronice care profită de aceasta vor fi, fără îndoială, printre primele care vor aplica circuitele integrate în automatizarea propriei lor industrii. În consecință, tendința este ca asamblarea și testarea circuitelor integrate cît și asamblarea finală să fie preluată în mod automat de întreprinderile autohtone pe măsură ce costurile reale de muncă scad. Această asamblare autohtonă puternic automatizată va deveni probabil principalul factor determinant al competiției internaționale, și chiar de pe acum investițiile făcute în noile întreprinderi sînt mai frecvente în țările industrializate decît în cele în curs de dezvoltare. De exemplu, informații recente cu privire la Japonia arată că, din cauza gradului de automatizare din producția de tele-

Scanned with OKEN Scanner

vizoare, s-a realizat o creștere în producție și o scădere considerabilă în forța de muncă.

Probabil că noile țări industrializate din Asia vor fi primul grup din lumea a treia care va suporta impactul microelectronicii dar, în același timp, ele vor fi printre cele mai capabile să-i facă față. Vor fi necesare multe transformări în structurile economice ale acestor țări, și timpurile nu sînt propice pentru o tranziție lină : contextul general al economiei mondiale, costurile ridicate ale energiei, inflația larg răspîndită, tendințele protecționiste din Nord și obiceiurile schimbătoare ale consumatorilor — toate acestea își vor spune cuvîntul. O trăsătură specială din această parte a lumii este vecinătatea cu dezvoltarea tehnologiei japoneze. Japonia a realizat deja importante pătrunderi tehnologice în lumea a treia și în special în noile țări industrializate cu care se învecinează, iar microprocesoarele și roboții industriali din Japonia vor fi probabil mai importanți decît tehnologia împachetată a firmelor transnaționale occidentale. Totuși, aceste țări au profitat în mare măsură de experiența lor din ultimele două decenii și au învățat mult în ce privește strategia industrială, exploatarea întreprinderilor industriale moderne, tehnicile de conducere și marketingul internațional. Mai mult, ele posedă un puternic spirit de inițiativă. În timp ce nu au atins cîtuși de puțin pragul critic al competenței științifice și tehnice, ele au înțeles necesitatea și au stabilit deja o anumită infrastructură pentru asemenea activități, care le ține la curent cu semnificația recentelor descoperiri științifice, indiferent de unde provin acestea. De exemplu, în cazul Singaporelui există o serie de cunoștințe științifice destul de complexe și organisme de cercetare în relații excelente cu organismele corespunzătoare din Nord. În primul rînd, aceste țări apreciază importanța instrucției și a formării, atît generale cît și tehnice.

Scanned with OKEN Scanner

Diferitele categorii de țări analizate mai înainte includ mai puțin de jumătate din cele reunite în mod curent sub denumirea de „lumea a treia". Pentru restul, perspectivele oferite de dezvoltarea microelectronicii sînt îndepărtate, indirecte și, într-un anumit sens, nefavorabile. Vor exista, desigur, unele avantaje, ca accesorii ale dezvoltării mondiale generale — accesibilitatea la informație, comunicațiile și transportul și, după cum se speră, realizarea de noi tehnologii mari consumatoare de forță de muncă ce vor folosi demersurile științifice moderne, dar nu în modul tradițional de înlocuire a oamenilor de către mașini. Nivelul ridicat al energiei solare care atinge țările tropicale oferă speranța că acestea vor fi capabile să dezvolte mijloace de utilizare a acestei radiații, care este o sursă externă ce împiedică planeta noastră să fie un sistem închis. Realizările recente în biologie oferă posibilități reale, dar probabil nu imediate, de aplicații în țările cel mai puțin dezvoltate. Realizările în noile tehnici de inginerie genetică și din progresele în tehnologia enzimelor ar putea să constituie baza pentru generarea de energie și pentru utilizările integrate a biomasei disponibile și ar putea, probabil, să contribuie la apariția unor importante industrii chimice. Acestea nu implică, bineînțeles, în mod necesar microelectronica, dar dacă posibilitățile lor sînt valorificate, controalele microelectronice și sistemele integrate vor fi aproape sigur încorporate.

Apariția microprocesorului și perspectivele extinderii rapide a automatizării industriilor din Nord poate, cel puțin în primii ani ai dezvoltării, să adîncească și mai mult decalajul dintre națiunile bogate și cele sărace. În consecință, este esențial să se exploreze noi strategii de dezvoltare, care să fie elaborate în cadrul perspectivei de dezvoltare mondială totală, luîndu-se în considerare posibilitățile și pericolele microelectronicii și ale altor realizări iminente ale tehnologiei. Pentru jumătatea cea mai puțin

Scanned with OKEN Scanner

dezvoltată a naţiunilor lumii, se pare că următoarele deziderate se numără printre cele cu prioritatea cea mai mare :

(I) Din perspectiva tendinţelor tehnologice şi industriale, subliniate în această lucrare, există o nevoie urgentă ca aceste ţări să-şi reevalueze politicile, atît industriale cît şi de alt gen, şi să exploreze noi căi de dezvoltare care să utilizeze din plin noile posibilităţi şi să evite pe cît posibil pericolele lor.

(II) Ar trebui ca ele să se străduiască să creeze un nivel critic de cunoştinţe şi de eforturi în ştiinţă şi tehnologie, fără de care o dezvoltare autohtonă substanţială este improbabilă.

(III) În vederea realizării obiectivului (II) ar trebui ca ele să se străduiască să creeze grupări regionale care ar avea o mai mare probabilitate în realizarea pragului critic într-un viitor nu prea îndepărtat decît ar avea eforturile fiecărui membru al acestei grupări luat separat.

(IV) Odată formate, aceste grupări ar trebui să caute să statornicească legături între ele cît şi cu organismele prietene din ţările dezvoltate ; aceste legături ar putea lua forma tratatelor de cooperare în strategiile de dezvoltare, în consolidarea ştiinţifică şi tehnică şi în diviziunea sarcinilor, în accesul la băncile de date şi la sursele de informaţie şi în pregătirea de specialişti în domeniul tehnologic şi managerial.

La bine sau la rău ?

Microelectronica apare ca o forţă nouă într-o lume care, chiar dacă nu este în criză, e cel puţin nesigură de ea însăşi, de valorile, obiectivele şi destinul ei. Trăim sub sabia lui Damocles a anihilării nucleare, înconjuraţi de „mici“ războaie convenţionale, în dificultăţi economice, în condiţiile deşertizării treptate şi a altor forme de deteriorare a mediului înconjurător care ameninţă sănătatea şi clima, în condiţiile exploziei demografice, a violenţei crescînde şi a alienării indivizilor în cadrul societăţii. Întrebarea fun-

Scanned with OKEN Scanner

damentală pentru umanitate este dacă această nouă forță, deși ar putea să sporească prosperitatea materială a tuturor, va permite să se agraveze și mai mult această situație, sau dacă putem fi atît de înțelepți să o folosim în mod pozitiv pentru a modela noi forme de societate, mai echitabile, care să ofere o viață demnă și o bunăstare decentă tuturor oamenilor și posibilități de împlinire umană ? Nu ezităm să susținem că cea de a doua opțiune poate fi realizată, deși transformarea ar implica un anumit sacrificiu pentru minoritatea privilegiată.

Argumentul acestei cărți este că dezvoltarea microelectronicii și probabila ei aplicare largă în economie și în alte domenii vor constitui o forță politică majoră în următoarele decenii, cu o influență considerabilă asupra diviziunii internaționale a muncii și în cele din urmă cu impact asupra tuturor țărilor, indiferent de tradițiile lor ideologice și culturale. Totuși, tehnologia în general și microelectronica în particular nu trebuie considerate izolat, ca o forță autonomă, ci trebuie privite în relațiile cu alte forțe, tendințe și situații. Pînă în prezent, planurile naționale, inclusiv planurile de dezvoltare ale țărilor din lumea a treia, au fost dominate de concepția macroeconomică, iar factorii tehnologici au fost în mod obișnuit ignorați. Forța de impact a noii tehnologii este atît de mare încît situația nu mai poate fi tolerată. O serie de alți factori asupra cărora vor acționa realizările microelectronice sînt legați de dificultățile specifice ale acestei perioade : creșterea lentă, inclusiv costurile ridicate ale energiei, orientarea către protecționism pe piețele internaționale, politicile monetare restrictive în vederea combaterii inflației și șomajul structural general. Ritmul introducerii microelectronicii și a aplicațiilor ei poate fi încetinit de aceste dificultăți ; pe de altă parte, multe țări, plasate avantajos în ce privește dezvoltarea, vor depune inevitabil mari eforturi pentru a o promova cît mai repede posibil, încît să obțină o parte con-

Scanned with OKEN Scanner

siderabilă din piața mondială. Țările care nu se dezvoltă și nu aplică tehnologia suficient de rapid vor vedea deteriorîndu-li-se poziția competitivă și ponderea în comerțul internațional. Deși microelectronica va contribui, fără îndoială, la stimularea creșterii în unele domenii, ea nu este un panaceu pentru redresarea economică generală.

Astfel că un efect imediat, deja evident, este creșterea în intensitate a competiției internaționale dintre țările cel mai puternic industrializate. Statele Unite sînt în prezent într-o poziție de frunte în această competiție, datorită inovațiilor inițiale în domeniul circuitelor integrate, dar Japonia, așa cum am sugerat, din motive tehnologice, industriale, structurale și culturale, va prelua probabil conducerea, în special în ce privește aplicarea noii tehnologii mai repede și mai extensiv într-un spectru larg de sectoare economice. Țările europene au rămas în urmă, dar sînt pe deplin conștiente de probleme și de perspective și depun eforturi energice pentru a recupera. Unele dintre celelalte țări industrializate rămîn în mod virtual subdezvoltate în ce privește electronica.

Cu toate acestea, îngrijorarea cea mai mare pare să fie legată de posibilele implicații sociale ale microelectronicii. De exemplu, posibila ei influență asupra ocupării este înțeleasă, dar măsurile preconizate față de ceea ce ar putea fi o rată endemică și ridicată a șomajului sînt cele care au fost elaborate pentru societățile obișnuite, actualmente depășite, și există puține dovezi că o țară dintre cele care suferă în prezent de niveluri ridicate de șomaj ar obține succese notabile. În consecință, prezenta lucrare sugerează că sînt necesare mijloace mai radicale și invită guvernele, sindicatele și organizațiile patronale să studieze mai profund implicațiile microelectronicii asupra ocupării, încît să asigure o bază atît pentru eventuale măsuri cît și pentru demersuri pe termen lung mai fundamentale, care vor avea un puternic

Scanned with OKEN Scanner

impact societal. S-au făcut aici unele sugestii cu privire la direcţiile posibile de luat, dar este nevoie de o cercetare cuprinzătoare în acest domeniu. În trecut, societatea avea o mică influenţă retroactivă asupra direcţiei dezvoltării tehnologice, dar în prezent, odată cu apariţia mişcărilor ecologiste şi conservaţioniste, a grupurilor de presiune în favoarea energiei tradiţionale, a refuzului nuclear şi a opoziţiei faţă de aviaţia supersonică, avem tot mai multe dovezi ale serioasei îngrijorări publice cu privire la utilizarea abuzivă a tehnologiei, iar guvernele ar trebui să abordeze mai profund implicaţiile sociale ale microelectronicii, înainte ca acestea să ia o formă acută. În caz contrar, ele pot să fie luate prin surprindere de către o opoziţie care poată să apară ca fanatică şi neinformată, dar bazată pe o teamă instinctivă.

Aceasta pune problema adecvării politicilor guvernamentale, a structurilor şi atitudinilor referitoare la problemele pe care le va pune microelectronica. Structurile guvernelor au fost create pentru perioade mai vechi, obişnuite şi, în pofida marii extinderi a funcţiilor oficiale după sfîrşitul celui de-al doilea război mondial, ele au fost doar puţin modificate. Un neajuns important în majoritatea ţărilor este absenţa unui mecanism de coordonare şi planificare a întregii politici corespunzător sau cît de cît acceptabil. Bineînţeles că formal aceasta este responsabilitatea primilor miniştri şi a cabinetelor lor, dar în practică masa deciziilor necesare şi preocuparea accentuată a şefilor de guvern cu problemele de politică internă şi externă sînt de aşa natură încît se acordă o prea mică atenţie integrării politicilor. Majoritatea marilor probleme ale zilei sînt de caracter orizontal şi acoperă întregul spectru al activităţii guvernamentale. Pe de altă parte, guvernele sînt organizate vertical în cadrul unor ministere pentru sectoare specifice. De aici rezultă că politica naţională tinde să fie mai curînd o însumare decît o integrare a politicilor sectoriale,

Scanned with OKEN Scanner

unele dintre acestea completînd, bineînțeles, pe altele, dar se pot afla — mai mult sau mai puțin, recunoscut sau nu — în conflict. Situația energiei și problemele ei, care afectează atît de multe elemente ale mecanismului guvernamental, a reliefat în mod clar această slăbiciune, și multe guverne încearcă să găsească mijloacele să o depășească. Dezvoltarea microelectronicii împreună cu aplicațiile ei și probabilitatea unor implicații sociale și culturale profunde impun, de asemeni, o abordare integrată.

Un aspect suplimentar pentru care înnoirea instituțională va fi necesară, dacă microelectronica va fi utilizată în mod deliberat și constructiv pentru perfecționarea societății, este de a ne asigura că o perspectivă suficient de lungă este avută în vedere în pregătirea schimbărilor inevitabile, dar care totuși nu par urgente. Nu este ușor pentru guverne, în special în cadrul sistemului democratic cu un ciclu electoral de circa patru ani, să facă față problemelor pe termen lung. Aceste probleme, indiferent cît de fundamentale sînt, tind să fie eliminate de aspectele pe termen scurt care interesează electoratul, indiferent de cît de neînsemnate ar fi acestea. Impactul probabil al microelectronicii este atît de mare și consecințele lui societale probabile atît de profunde, în special cînd sînt privite în relație cu alte elemente de mare tranziție, care au fost prezentate în *Introducere*, încît ar fi necesare mai curînd politici pe termen de decenii decît politici anuale, dacă se vrea să se obțină beneficiile posibile pentru umanitate ca întreg. Perspectiva normală, pe termen scurt, a guvernelor tinde să facă față acestor probleme printr-o serie de politici de oportunitate în vederea rezolvării problemelor pe măsură ce devin inevitabile, încercîndu-se astfel o acțiune de remediere și ajustări marginale *post factum*, mai curînd decît măsuri de perspectivă destinate să modeleze și să orienteze dezvoltarea spre maximum de bunăstare publică.

Scanned with OKEN Scanner

Să ne întoarcem acum la problemele internaţionale, şi în special la problema Nord-Sud şi la necesitatea recunoaşterii universale a interdependenţei naţiunilor, pe care noul val de schimbare tehnologică o face şi mai evidentă. Dezvoltarea şi aplicarea microelectronicii adaugă un nou şi important factor la competiţia internaţională, care iniţial putea fi exploatată doar de ţările cele mai avansate din punct de vedere ştiinţific. Aceasta tinde să adîncească şi mai mult decalajul tehnologic şi în consecinţă şi cel economic, dintre ţările dezvoltate şi cele subdezvoltate, în special pe măsură ce se reduce unul din puţinele avantaje ale acestora din urmă, adică disponibilitatea de forţă de muncă ieftină. În fapt, marea realizare informaţională datorată dispozitivelor şi sistemelor microelectronice ar întări în mare măsură capacitatea de cercetare a ţărilor avansate sub raport ştiinţific şi doar într-un mod lent pe cea a ţărilor mai puţin dezvoltate care sînt mult sub pragul critic al cunoştinţelor şi competenţei. Există, aşadar, pericolul ca încercările ţărilor în curs de dezvoltare de a introduce metodele microelectronice să sporească şi mai mult dependenţa lor de giganţii industriali din Nord. O lume decolonizată dominată de ceea ce ar apărea drept un imperialism ştiinţific este lipsită de sens.

Aceasta, ca şi mulţi alţi factori, cum ar fi disparitatea tot mai mare dintre numărul locuitorilor din ţările bogate şi cele sărace, sugerează necesitatea unei noi viziuni supra problemei Nord-Sud. În prezent, discuţiile asupra acestei probleme mondiale fundamentale sînt în impas ; recentele discuţii arată că acesta este un dialog al surzilor. Pentru mulţi lideri din Nord şi, bineînţeles, pentru o mare parte a populaţiei, ajutorul pentru dezvoltare apare ca fiind bazat pe caritatea umană, combinat cu o bună doză de interes în forma beneficiilor comerciale din vînzările de arme, a influenţei politice sau a expansiunii culturale. Mulţi din Sud consideră că ţările donatoare acţionează sau ar trebui să ac-

Scanned with OKEN Scanner

ționeze avînd un sentiment de culpabilitate pentru colonialismul din trecut, politic sau economic, iar ajutorul este privit sau se pretinde că este privit ca un drept și, în realitate, ca o despăgubire insuficientă.

În majoritatea discuțiilor asupra ajutorului pentru dezvoltare, problema este privită dintr-un punct de vedere strict economic, în termeni de transfer de capital, iar mai recent ca transfer de tehnologie, care este o altă formă a capitalului. Multe probleme structurale, sociale și culturale profunde sînt ignorate, după cum o dovedește suficient de clar cazul recent al Iranului, iar tehnologia în sensul sociocultural mai profund al capacității de asimilare este de asemeni deseori ignorată. Este semnificativ că în 1979 Conferința ONU asupra științei și tehnologiei pentru dezvoltare, deși a recunoscut importanța necesității creării unor capacități interne pentru știință și tehnologie, a considerat industrializarea esențialmente în termenii situației tehnologice statice ; consecințele noilor tehnologii de vîrf asupra industrializării lumii a treia au fost abia menționate. În afară de aceasta, recentul raport al Comisiei Brandt abordează linia economică tradițională și nu se referă la impactul tehnologic.

Apare, așadar, în cercurile politice fie o ignoranță considerabilă în ce privește semnificația noilor realizări, fie o rea voință în a o recunoaște, și se pare că sînt necesare unele corective pentru a pune la dispoziție informația necesară cît mai larg și mai profund posibil. Este necesar să se asigure țărilor din lumea a treia date recente și bine prelucrate cu privire la principalele realizări mondiale în domeniul științei și tehnologiei și la importanța lor pentru planificarea dezvoltării. Un asemenea serviciu, care ar putea fi asigurat de Națiunile Unite, eventual în cadrul Programului de Dezvoltare, nu ar trebui restrîns la microelectronică ; există multe alte realizări actuale în tehnologie care ar putea fi luate în considerare în planificarea națională, care în

Scanned with OKEN Scanner

mod obişnuit sînt uitate. Exemple : posibilităţile de aplicare a tehnologiei fibrelor de sticlă, care preocupă în mare măsură ţările producătoare de cupru, sau recenta decizie a Curţii Supreme din Statele Unite care permite patentarea noilor specii organice realizate de ingineria genetică.

În discutarea căii de urmat, accentul ar trebui să cadă mai curînd pe o strategie mondială decît pe simplele politici de dezvoltare obişnuite. Creşterea nivelurilor economice în lumea a treia, şi în special pentru masele de săraci din aceste ţări, la care beneficiile economice ajung foarte greu, nu poate fi rezolvată de către acestea. Este o problemă mondială care, mai cu seamă din perspectiva exploziei demografice, va avea consecinţe profunde asupra ţărilor în toate etapele dezvoltării. Nici o ţară industrializată nu va fi capabilă, de exemplu, să evite cererile tot mai mari de energie, minereuri, alimente şi capital ale ţărilor în curs de dezvoltare. Cu toate acestea, în timp ce în ultima vreme se bate monedă cu privire la conceptul de interdependenţă a naţiunilor, existenţa acesteia este destul de superficial apreciată de opinia publică generală din ţările industrializate. Într-adevăr, recentele crize ale petrolului au generat în aceste ţări o anumită înţelegere a vulnerabilităţii lor faţă de evenimentele politice din ţinuturi îndepărtate de controlul lor şi în consecinţă a interdependenţei, dar această conştientizare nu s-a generalizat sau semnificaţia ei politică nu este pe deplin apreciată. În ţările industrializate există o slabă înţelegere a fragilităţii prosperităţii lor materiale, a vulnerabilităţii lor faţă de importurile vitale de materiale şi energie de care depind industriile lor sau a consecinţelor puternicei creşteri demografice din ţările de care depind pentru importuri şi exporturi. Mai mult, guvernele, partidele politice şi publicul nu-şi evaluează îndeajuns neputinţa în soluţionarea problemelor interne, care în realitate sînt dominate de tendinţe mondiale din afara controlului fiecărei naţiuni. O asemenea situaţie este inevi-

Scanned with OKEN Scanner

tabilă într-o lume cu circa 150 de state suverane și în care suveranitatea este sfîntă.

În căutarea unei strategii mondiale în care noile tehnologii vor fi și mai necesare, cheia este, desigur, realizarea unei înțelegeri generale a necesității fundamentale ca politicile, naționale și internaționale, să se bazeze pe conceptul de interdependență. Aceasta pretinde un efort considerabil de educare a maselor pentru a convinge populația în general că o lume armonioasă și o pace trainică nu pot să rezulte decît din stabilirea unei baze de interes comun conștient între națiuni. Pentru a realiza aceasta, vor fi necesare sacrificii din partea unora și o modificare considerabilă a modelului de producție, a valorilor sociale și a stilului de viață. Astfel se vor putea realiza progrese în direcția instaurării unei noi ordini economice internaționale. Dar această nouă ordine nu trebuie să fie numai economică, ci trebuie să îmbrățișeze toate elementele preocupării umane, inclusiv preocuparea tehnologică.

În concluzie, trebuie să repetăm că, la bine sau la rău, asistăm la o dezvoltare masivă și atotpenetrantă a microelectronicii. Promisiunea ei pentru progresul uman și pentru abolirea sărăciei este enormă ; degradarea societății care ar putea să rezulte din exploatarea nechibzuită a aplicațiilor ei poate fi, de asemeni, mare. Dar opțiunile sînt deschise, iar alegerea căii de urmat trebuie făcută cu destul timp înainte — măsuri bine pregătite pentru a dirija înaintarea către o societate mai bună sau o atitudine de *laissez-faire* care va căuta să modifice politicile și condițiile pentru a absorbi consecințele pe măsură ce apar. În viitorul apropiat, principala sarcină va fi de a se aprofunda subiectul și de a se încerca definirea mai clară a naturii și dimensiunilor implicațiilor în vederea pregătirii deciziei asupra opțiunii de urmat. De exemplu, dacă aplicarea generală a tehnologiei permite să se creeze resursele care să facă posibilă o „societate fără locuri de muncă", este necesară o

Scanned with OKEN Scanner

atenție deosebită pentru a descoperi cele mai bune mijloace de distribuire a beneficiilor noului val de creștere. Metodele tradiționale ar produce profituri numai pentru cîțiva și beneficii minime pentru majoritatea frustrată. Revoluția microelectronică va fi cu adevărat revoluție dacă va reuși să creeze o societate echitabilă, cu un mare grad de democrație industrială și cu posibilitatea realizării creatoare a tuturor. Pentru aceasta, cît și pentru alte aspecte ale amestecului complex de promisiuni și de îndoieli, înțelepciunea tradițională, politicile de statu quo și gîndirea lineară nu vor face față noii societăți, care este în mod intrinsec posibilă. Dezvoltarea microelectronicii poate să conducă la noi demersuri și noi modele de gîndire. Este calea fie către o lume mecanizată a alienării și indignării, fie către îmbogățirea vieții personale și întărirea diversității culturale. Alegerea trebuie să o facem noi, și nu să o lăsăm urmașilor.

Scanned with OKEN Scanner

11

OCUPAȚIA ȘI MUNCA

ADAM SCHAFF

Acesta este capitolul final al cărții, dar nu are nicidecum menirea de a sintetiza reflecțiile și nici nu este consecința directă a acestora. Cartea s-a limitat în mod conștiincios la evenimentele probabile din următorii zece ani, pe cînd adevărata breșă semnificativă a microelectronicii în domeniul implicațiilor sociale trebuie, desigur, plasată dincolo de această limită. Reflecțiile din acest capitol merg cel puțin cu două decenii dincolo de cel actual. Nu înseamnă aceasta că ne permitem un fel de viitorologie speculativă sau poate de ficțiune științifică ?

Răspunsul este negativ. În grupul de autori am acceptat că, în timp ce vom încerca să fim foarte modești și sobri în previziunile noastre, avem nevoie și de o anumită viziune asupra acestei lumi care se găsește într-un proces de tranziție sub impactul microelectronicii asupra vieții sociale. Chiar dacă datele exacte lipsesc, această viziune este deosebit de necesară acum, întrucît ea se referă la probleme cruciale pentru viitoarea dezvoltare a societății. Printre aceste probleme, un loc foarte important revine nevoii esențiale a omului de muncă și ocupație.

În această privință, mesajul este unul foarte simplu : revoluția microelectronică va schimba,

Scanned with OKEN Scanner

fără îndoială, rolul muncii în viaţa omului, diminuînd necesitatea ei, iar în anumite cazuri eliminînd-o total. Aceasta va pune problema cum să se înlocuiască tradiţionalul, „sens al vieţii" al oamenilor care, în primul rînd şi în special în societăţile industrializate din Nord, e legat de muncă. Întrebarea este cum să se prevină fenomenele patologice din viaţa socială, mai ales cînd e vorba de tineri, dacă această lacună nu este completată suficient de repede cu un conţinut adecvat.

Putem discuta — şi au loc deja dispute aprinse în această privinţă — dacă munca va fi eliminată de revoluţia microelectronică în cutare sau cutare domeniu, în cutare sau cutare aspect ; dacă noua tehnologie va crea destule locuri noi de muncă pentru a compensa pierderea celor vechi etc. Toate aceste întrebări rămîn deschise. Totuşi, nici unul dintre aceia care cunosc tendinţa nu poate să nege că nevoia de muncă fizică va fi mai mică şi că pe termen lung — adică în următorii 20—30 de ani, cînd copiii născuţi astăzi vor fi activi în societate — timpul de muncă va fi tot mai scurt în producţie şi în serviciile tradiţionale. Această perspectivă este atît de iminentă încît discuţia dacă aceşti oameni ar trebui consideraţi sau nu „activi" este inutilă. Problema socială a pierderii „sensului vieţii" nu priveşte doar pe aceia care nu vor lucra deloc (în accepţia tradiţională a cuvîntului) ci şi pe aceia care vor lucra doar o zi sau cîteva ore pe săptămînă. Problema — o problemă teribilă — rămîne deschisă.

Desigur, s-ar putea spune : să-i lăsăm pe aceşti oameni în pace, şi vor găsi ei modul de viaţă. Dar acest punct de vedere poate să vină numai din partea unora care înţeleg puţin sau nimic din psihologia umană. Vom reveni asupra acestui „argument". În timpul elaborării cărţii mi-am dat seama că este obligatoriu să ne confruntăm acum cu această problemă — timpul este scurt. Dacă viitorul va dovedi că problema este iluzorie — o vom uita lesne. Dar dacă el va

Scanned with OKEN Scanner

dovedi că avem de-a face cu o problemă socială reală și importantă, ar fi un păcat de neiertat ca, numai pentru a-l trece sub tăcere, să nu luăm în considerare mesajul. Prin urmare, ne asumăm riscul de a include în carte puțină „viziune", evitînd totuși — după cum mi se pare mie — speculația și ficțiunea. Este o abordare bazată pe un mare grad de probabilitate. Și aceasta ar trebui să fie suficient.

*
* *

Este evident că schimbările în diversele aspecte ale vieții sociale determinate de aplicarea microelectronicii vor arăta diferit în perioada inițială a procesului față de desfășurarea lui din plin. Dar această ultimă perioadă nu este foarte departe : este vorba de vreo 20—30 de ani, adică pînă cînd se va ridica noua generație. Problema trebuie analizată, în special cînd se ajunge la măsuri prin care se intenționează să se prevină efectele negative posibile și previzibile ale procesului în domeniul social. Măsurile compensatorii trebuie să fie imaginate din timp, deoarece elaborarea unui program de acțiuni adecvate și pregătirea pentru aplicarea lui va pretinde timp și efort. Aceasta se aplică mai cu seamă la problema socială fundamentală, și anume eliminarea, într-o mare măsură, a muncii umane în sensul tradițional al cuvîntului prin automatizarea completă. Aceasta are o importanță deosebită, întrucît ea înseamnă submina-rea, dacă nu chiar abolirea, scopului care generează actualmente acțiunile umane în masă. Și tocmai acest scop este cel care programează și controlează acțiunile umane prin intermediul conținutului esențial a ceea ce într-un limbaj ezoteric se numește adesea „sensul vieții". Acest element al sindromului efectelor ce vor fi determinate de aplicarea microelectronicii în viața socială este, desigur, unul dintre cele mai dificile cărora trebuie să li se facă față cînd intervin posibilele sale consecințe negative. Pentru

Scanned with OKEN Scanner

a-i face față cu succes, trebuie să dăm dovadă atît de imaginație cît și de o cunoaștere adecvată, care poate fi obținută doar printr-un efort colectiv și interdisciplinar. Este destul de clar că ceea ce se afirmă aici nu pretinde să facă altceva decît să pună problema și să ofere anumite sugestii cu privire la metodele de a o stăpîni.

Muncă și ocupație

Înainte de a prezenta aceste sugestii, trebuie să facem cîteva remarci preliminare cu scopul de a conferi precizie termenilor folosiți în acest text și de a pune în evidență problema, chiar cu riscul repetării unor formulări care sînt explicit sau implicit conținute în capitolele precedente ale cărții, deși într-o formă diferită și cu scop diferit. Aceasta este valabil mai cu seamă pentru capitolele care se referă la problemele tehnologice legate de microelectronică.

După cum s-a afirmat mai înainte, automatizarea completă va elimina, pe termen lung, o mare parte din munca umană *în sensul tradițional al cuvîntului.* Ce vrea să spună această subliniere și de ce a fost adăugată ? Am adăugat-o în mod deliberat și datorită convingerii că chiar automatizarea *completă* a producției și serviciilor, cu toate că va elimina munca umană, nu poate să elimine activitatea umană de diferite tipuri și specii. Pentru a înțelege sensul acestei poziții trebuie să definim ceea ce înțelegem prin *muncă.* Cuvîntul *muncă* înseamnă aici, în concordanță cu înțelegerea comună, activitatea umană realizată cu intenția obținerii unui efect în producție (producerea de bunuri) sau în servicii (satisfacerea altor nevoi umane) prin intermediul cheltuielii de energie fizică sau mentală. Tocmai pe această bază facem distincție între munca manuală și mentală (cerebrală). În cazul societăților bazate pe schimbul de bunuri și pe munca salariată, definiția trebuie să

Scanned with OKEN Scanner

includă şi intenţia obţinerii unui salariu de către individul angajat în producţie sau în servicii. Orice muncă este activitate, întrucît presupune cheltuiala deliberată de energie umană, aşa cum se întîmplă în orice activitate. Dar nu orice activitate este muncă, întrucît nu orice activitate este realizată cu intenţia obţinerii unui salariu prin producerea de bunuri în vederea satisfacerii nevoilor materiale ale vieţii umane sau prin prestarea unor servicii : ea poate fi o activitate creativă (artistică, ştiinţifică etc.) sau o activitate în care ne angajăm pe perioada timpului liber etc.

Pentru a evita confuziile terminologice şi pentru a facilita înţelegerea mai profundă, insistăm că automatizarea completă va elimina în mare parte *munca* din producţie şi din servicii, dar nu va însemna sfîrşitul *activităţii* umane şi, în acest sens, al ocupaţiei umane. Ea va conduce la înlocuirea a ceea ce a fost anterior „munca" de către ocupaţia creativă şi divertisment. Aşadar, pretenţia noastră, pe care o vom argumenta ulterior, că munca ar putea fi înlocuită de alte forme de activitate umană (ocupaţie), care vor restitui omului scopul său în viaţă sau, cu alte cuvinte, propriul său „sens al vieţii", este pe deplin realistă.

În ce domenii va rămîne ocupaţia ne-automatizată ?

Dacă gîndim realist, trebuie să ne punem întrebarea : ca urmare a cursului prevăzut al evenimentelor (adică automatizarea completă), toţi oamenii vor pierde în perspectivă posibilitatea de a fi angajaţi într-o anumită muncă utilă şi atractivă ? Răspunsul este, bineînţeles, negativ. Să examinăm, deci, mai îndeaproape perspectivele, pentru a putea să răspundem mai bine la întrebare.

Fără îndoială că, în pofida tuturor realizărilor în automatizare, aceasta va acoperi în primul rînd producţia de bunuri materiale şi par-

Scanned with OKEN Scanner

țial serviciile, inclusiv diversele tipuri de muncă de birou. Dar toate tipurile de activitate „superioară" utilă din punct de vedere social și diversele activități organizaționale vor persista, iar în unele cazuri se vor extinde chiar într-o mare măsură. Așadar, o mare parte a societății va găsi încă de lucru, dar în cadrul unei structuri ocupaționale schimbate : aceste schimbări vor afecta ramurile tradiționale și vor apărea noi domenii, iar altele vechi se vor extinde conform noilor nevoi ale societății și creșterii bunăstării ei. Cu alte cuvinte : clasa muncitoare tradițională se va diminua sau va dispărea (cum prevedea Marx la mijlocul secolului al XIX-lea) ca urmare a automatizării. Aceasta este valabil, într-o mare măsură, și pentru lucrătorii agricoli, pentru funcționari și pentru o parte considerabilă a celor folosiți actualmente în servicii. Dar diferite domenii tradiționale, în special cele legate de activitățile intelectuale, vor persista și în unele cazuri vor absorbi un număr tot mai mare de oameni. Vor apărea noi domenii în care o mare parte, dacă nu majoritatea populației, va găsi de lucru. Este dificil de făcut o estimare numerică, chiar în cadrul unei viitorologii riscante, încît aruncînd o privire superficială pe lista domeniilor de activitate umană care vor supraveți, se vor extinde sau vor apărea, trebuie să ne mulțumim cu cele care vor fi perturbate de perspectivele șomajului structural. Iată această listă, desigur departe de a fi completă, cu itemurile ei selectate doar pentru exemplificare.

Primul grup de ocupații care vor persista în mod cert și vor cunoaște o mare expansiune, atît datorită nevoilor tot mai mari în acest domeniu cît și numărului tot mai mare al acelora care vor avea acces la acest domeniu de activitate, include toate domeniile muncii (ocupației) *creative*. Cercetarea, care se bucură de un loc remarcabil, va deveni tot mai mult cel mai important mijloc de producție din punct de vedere social. Alături de aceasta va exista o artă în toate formele și manifestările ei, a cărei difuzare în

Scanned with OKEN Scanner

mase va spori numărul celor angajaţi în acest domeniu (să notăm că este vorba de cinematograf, televiziune, radio etc.). Pe lîngă aceasta, vor exista o arhitectură şi o artă aplicată pentru amenajarea locuinţei cît şi alte îndeletniciri artistice, cum ar fi proiectarea modei şi aşa mai departe.

Un alt domeniu vast şi ramificat de ocupaţie umană care nu va fi automatizat, cu toate că, la fel ca primul, va fi pe larg asistat de automate de toate tipurile (în primul rînd calculatoare), este organizarea vieţii sociale. Deşi descentralizată în unele aspecte, aşa cum s-a arătat deja, ea tinde în mod necesar către un demers cuprinzător, în special în sfera economicului, la scară regională sau chiar mondială. Aceasta cuprinde planificarea şi conducerea diverselor fenomene sociale ; studiul nevoilor populaţiei şi a tendinţelor lor ; satisfacerea cerinţelor populaţiei prin extinderea reţelei de magazine şi bănci ; asistenţa medicală ; ajutorul social ; şcolile de diferite tipuri şi niveluri ; transporturile ; diversele tipuri de conservare a mediului înconjurător ; restaurante şi hoteluri ; poliţia etc.

A treia sferă, foarte novatoare şi care a devenit posibilă datorită creşterii bunăstării sociale şi existenţei din abundenţă a unei mîini de lucru adecvate, va include o reţea tot mai extinsă de consultanţi sociali în forma asistenţilor sociali, care se vor preocupa în special de persoanele vîrstnice, de persoanele handicapate şi de invalizii de toate felurile, de tinerii care solicită consultaţii asupra viitoarei lor activităţi, asupra studiilor de specialitate permanente (altele decît cele asigurate prin formaţia de bază), asupra planificării familiale etc.

A patra sferă va include producţia şi serviciile şi controlul în aceste domenii. Aici vor apărea tehnicieni cu înaltă pregătire sau calificare care vor înlocui clasa muncitoare şi anumite tipuri de personal de birou. Să nu uităm nevoia de întreţinere a echipamentului şi întreaga ar-

Scanned with OKEN Scanner

mată de oameni ce se ocupă de problemele automatizării.

A cincea sferă va cuprinde organizarea timpului liber, în primul rînd a diverselor activități sportive (accesibile tuturor) care vor pretinde un număr mare de antrenori, a turismului, a diverselor instituții culturale.

În consecință, va persista o vastă gamă de ocupații care va acoperi domeniul muncii clasice. Cu toate acestea, automatizarea va crea probleme.

Microelectronica și automatizarea

Cea de a doua remarcă se referă la problema dacă dezvoltarea microelectronicii și aplicațiile ei în viața socială vor conduce cu adevărat în mod inevitabil la automatizarea producției și serviciilor, eliminînd astfel treptat munca umană din sectoarele respective. După cum știm din ceea ce s-a spus în capitolele precedente, răspunsul la această întrebare este afirmativ. Automatizarea într-un domeniu determinat al producției și serviciilor va elimina munca umană, conducînd astfel la un șomaj structural în acest domeniu, nu datorită unor oscilații trecătoare în evoluția afacerilor, ci datorită efectelor ei permanente prin intermediul producerii de bunuri și prestării de servicii de către automate. Această tendință se va intensifica peste tot pe măsură ce automatizarea va acoperi noi domenii ale vieții societale.

Ne oprim aici, în speranța că analizele făcute în capitolele precedente au clarificat problema : extinderea aplicațiilor microelectronicii în producție și servicii face din automatizare, inclusiv din ultima ei formă (adică automatizarea completă), o necesitate. Ea nu poate fi evitată, mai mult, nici nu ar trebui să ne opunem acestei tendințe, întrucît are numeroase efecte pozitive deja vizibile în diferite domenii ale vieții umane. În consecință, acest proces nu poate fi oprit.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă așa stau lucrurile, atunci ar trebui să ne ocupăm în mod atent de consecințele societale ale acestui proces, în special cînd intervine pericolul creșterii șomajului structural.

Există două categorii de oameni care se opun acestei afirmații. Prima cuprinde partizanii unei politici specifice de *laissez-faire*. Argumentația lor este aproximativ următoarea : nu ar trebui să fim tulburați de aceste perspective, deoarece adesea în trecut, cînd tehnicile de producție s-au schimbat în mod radical, omenirea a fost confruntată cu pericole similare și a reușit să facă față cu succes. Mereu au apărut și s-au extins noi ramuri de producție și servicii și au fost oferite noi locuri de muncă, care nu numai au absorbit șomajul, dar au creat și o cerere de noi muncitori. Ei iau ca exemplu efectele primei revoluții industriale.

Acesta este un raționament eronat, care poate avea și consecințe periculoase. Faptul că în trecut consecințele unor asemenea crize au fost remediate în mod spontan nu înseamnă nicidecum că așa se va întîmpla și de această dată. Raționamentul este grevat de un *non sequitur logic*, deoarece natura complet diferită a transformărilor actuale nu afectează doar ramurile de producție și serviciile existente, ci le influențează și pe cele viitoare. Celor care își pierd locul de muncă din cauza automatizării trebuie să li se ofere o ocupație de un alt gen și o posibilitate de activitate de alt tip. Respingerea pompoasă a acestei probleme, care adesea se datorează temei de a o privi în față sau chiar unei minciuni deliberate prin care se urmărește protejarea intereselor cotidiene ale unor grupuri de afaceri, demoralizează pur și simplu societatea și o descurajează să se angajeze în analizele și pregătirile necesare. Și aceasta e periculos.

Așadar, prima categorie de oponenți pe care o avem în vedere încearcă să respingă problema, cel puțin aparent.

A doua categorie include pe partizanii autentici ai politicii de *laissez-faire*, care în

Scanned with OKEN Scanner

mod programatic afirmă că problema ar trebui lăsată să se rezolve în mod spontan şi nu ar trebui să se intervină cu nici o tentativă de a controla evoluţia. Partizanii acestei opinii argumentează următoarele : au existat societăţi primitive în care timpul liber din afara ocupaţiilor productive (vînătoare, culegerea hranei etc.) a fost cheltuit în mod spontan pentru joacă şi odihnă şi nu a pus nici o problemă. În mod corespunzător, şi omul modern ar trebui lăsat în pace cu timpul său liber şi îşi va găsi el modalităţile de a-l cheltui. Ei susţin chiar că aceasta este o abordare *concretă* a problemei.

În primul rînd, oamenii din societăţile mai puţin dezvoltate, atît în trecut cît şi astăzi, trudesc din greu pentru a-şi satisface nevoile elementare şi numai în restul timpului, cînd nu muncesc, se bucură din plin de viaţă. Pe cînd, dimpotrivă, omul contemporan din societăţile puternic industrializate este confruntat cu pericolul unei „poluări" cu timpul său liber dacă este eliberat de nevoia de a munci şi lăsat singur cu timpul său liber. Această libertate nu marchează intervalul dintre două perioade de muncă ci va cuprinde întreaga sa viaţă. El este, de asemeni, confruntat cu pericolul impactului automatizării asupra activităţii sale, a gîndirii şi stilului său de viaţă.

În al doilea rînd, şi aceasta este şi mai important, omul contemporan — dacă formulăm problema în termeni *concreţi* şi nu speculativi — are alte nevoi decît a avut omul primitiv, şi cine nu reuşeşte să înţeleagă rolul „codului cultural" în evoluţia umană înseamnă că nu înţelege nimic din problema cu care ne confruntăm. Unul dintre aspectele care intervin este statutul social pe care individul caută să-l dobîndească şi rolul social pe care doreşte să-l joace în societatea contemporană, şi acest aspect este legat de modelele culturale configurate de istoria umană. Ocupaţia este necesară pentru a asigura scopurile în viaţă. Este important — şi aceasta mai

Scanned with OKEN Scanner

cu seamă în cazul tinerilor — ca individul să fie independent în cadrul societății și să-și găsească în ea locul și rolul. Nu are sens să ne referim la comunitățile simple din trecut și să susținem *regresiunea* în istoria umanității. În afară de urmările unor mari dezastre, nimic nu regresează în istorie. Trebuie să ne deplasăm în direcția unor forme superioare de activitate umană, adică de la muncă spre ceva nou. Dacă în mod obișnuit munca constituie scopul vieții omului și formează contextul în care el urmărește să devină independent în societate, să obțină un statut social adecvat și să joace un rol social adecvat, atunci, cînd munca dispare ca urmare a aplicării noilor tehnologii, trebuie să găsim o nouă cale și un nou context prin care să-și atingă scopurile. Și trebuie să facem aceasta pe bază *societală* și să nu lăsăm individul singur. Cu alte cuvinte, societatea va trebui să instituie noi scopuri în viața umană ca alternative posibile, din care individul să aleagă și să-și realizeze astfel „sensul vieții". Acest proces a fost dintotdeauna, și va continua să fie, unul *societal*. Problema se restrînge, deci, la faptul dacă acest proces va fi spontan sau va fi orientat în mod conștient de reflecțiile societale și de organizarea societală.

Bineînțeles, că în ce mă privește, eu mă declar pentru a doua soluție. Dacă am permite ca procesul de adaptare să fie spontan, ne-ar putea costa prea mult și ar putea provoca o profundă patologie socială. Cei care în societățile contemporane suferă de o frustrare provocată de un exces de autoritate și birocrație ar trebui să-și dea seama că problema nu este de a impune cuiva un scop în viață ci — avînd în vedere că vechiul scop tradițional e pe cale de dispariție — de a-i oferi soluții alternative și de a evidenția noi posibilități, lăsînd fiecare persoană matură să aleagă. Cei care pledează pentru spontaneitate ar trebui să rețină pericolele pe care le implică propunerea lor.

Scanned with OKEN Scanner

Să punem problema în termeni concreţi : dacă în următorii 40-50 de ani vom avea de a face cu un şomaj *structural* total sau parţial ce va cuprinde zeci, dacă nu sute de milioane de oameni din ţările industrializate, aceştia vor fi femei, persoane în vîrstă, handicapaţi şi mai cu seamă *tineri*. A ne baza pe adaptarea spontană pentru a asigura cele necesare acestor milioane de oameni, în special tineri, înseamnă a-i destina frustrării, patologiei sociale şi revoltei. Această tendinţă şi-a găsit deja expresie în consumul de droguri, alcoolism, violenţă şi delincvenţă. Trebuie să fim conştienţi că aceşti tineri, cu excepţia celor cu o educaţie şi pregătire superioară pentru activităţi speciale, vor găsi lumea închisă pentru ei. Posibilităţile lor de a-şi realiza modelele de viaţă dobîndite se vor ruina. Dacă societatea nu le va oferi o alternativă *reală*, ea îi va destina patologiei. Important este de a găsi mijloacele de a preveni acest pericol.

Cînd ne referim la şomerii din viitoarea societate, trebuie să fim pe deplin conştienţi de schimbarea în conotaţia cuvîntului „şomaj". Această societate nu va însemna numai o societate a bunăstării ci şi o distribuţie a bunăstării, structura socială şi mobilitatea socială a membrilor ei vor fi, de asemeni, profund modificate. Din punctul de vedere al sistemului social pot fi prevăzute, din diverse motive, soluţii pluraliste. Dar în oricare din aceste societăţi trebuie să se aibă în vedere satisfacerea nevoilor membrilor la un nivel determinat din punct de vedere istoric, mai cu seamă datorită existenţei unui şomaj structural. Altfel, societatea nu va putea supravieţui. Dar aceasta înseamnă că, spre deosebire de prezent, şomerul îşi va satisface toate nevoile materiale şi nu va suferi din punct de vedere material din cauza şomajului. Singurul lucru care va lipsi va fi munca. Totuşi, luînd în considerare nevoia umană de viaţă activă şi problema statutului social asociat muncii — în special în măsura în

Scanned with OKEN Scanner

care sînt vizaţi tinerii — această deficienţă ar putea reprezenta un handicap serios pentru umanitate.

Educaţia permanentă ca formă de ocupaţie universală

După cum am văzut, lista viitoarelor ocupaţii ne-automatizate este destul de impozantă şi, mai mult, — repetăm — departe de a fi completă. În mod evident, numărul celor angajaţi formal într-un domeniu dat va fi adesea minim în comparaţie cu astăzi, deoarece oamenii vor fi ajutaţi de maşini şi automate perfecţionate. Dar este la fel de adevărat că în multe domenii anvergura activităţii se va extinde, ceea ce va face să crească numărul celor angajaţi sau implicaţi.

Ca un element suplimentar, ar trebui să luăm în considerare noul mod de distribuire a muncii, adică a asigura de lucru pentru cît mai mulţi oameni reducînd timpul de lucru. Totuşi, există o limită a acestui proces dincolo de care (de exemplu, a lucra o zi sau doar cîteva ore pe săptămînă) el îşi pierde sensul — omul s-ar găsi din punct de vedere psihologic în aceeaşi situaţie ca şi cum nu ar munci deloc.

În plus, pot fi extinse în mare măsură diverse activităţi de amatori. Sprijinirea de către stat sau de către autorităţile locale, în forma asigurării posibilităţilor şi mijloacelor de pregătire, ar facilita în mare măsură aceste activităţi. Această posibilitate s-ar aplica la un larg spectru de activităţi artistice, ştiinţifice, meşteşugăreşti, sportive etc. De exemplu, se poate prevedea ca în viitor omul mediu să utilizeze o parte importantă din viaţa sa în una sau mai multe ocupaţii subsidiare care generează satisfacţii şi autorealizare. Aşadar, viziunea nu se prezintă atît de pesimistă după cum părea la început : nu toţi oamenii vor fi deposedaţi prin automatizare de posibilităţile de a fi activi şi, mai mult, ei vor avea multe opţiuni în această privinţă. Totuşi,

Scanned with OKEN Scanner

un lucru este alarmant : în multe cazuri aceste sfere de acțiune vor pretinde calificări înalte și chiar foarte înalte. În consecință, nu fiecare va putea să răspundă acestor cerințe și, mai mult, vor exista la nivel mondial milioane de oameni care vor avea într-o mică măsură sau nu vor avea deloc o muncă în sensul tradițional al cuvîntului în perspectiva dispariției aproape complete a clasei muncitoare și a grupurilor de „gulere albe". Desigur, putem să prevedem o reducere considerabilă a timpului de muncă, ceea ce ar crea noi locuri de muncă, dar după cum am spus deja, aceasta nu va elimina „poluarea cu timpul liber". Ce trebuie să se facă cu acea parte a populației care nu va găsi deloc ocupație ? Soluția simplistă ar consta în instituirea educației permanente în forme diverse și în modele alternative, în alternanță cu munca tradițională și cu alte ocupații, ce va fi elaborată pentru toți oamenii pînă la pensionare.

Aici trebuie să clarificăm două probleme de mare semnificație socială. *Toți* oamenii ar găsi un domeniu apreciabil de activitate și prin aceasta un nou „sens vieții", iar societatea în întregul ei ar dobîndi posibilitatea de a realiza vechiul ideal umanistic al configurării „omului universal", adică unul care are o educație multiplă și este astfel capabil să-și schimbe ocupația în măsura în care va fi nevoie. Necesitatea educației permanente ar deveni realistă prin faptul că oamenii care actualmente sînt considerați în șomaj structural ar primi din partea societății mijloacele de subzistență la nivelul nevoilor modelate în procesul istoric. Societatea ar fi astfel îndreptățită să le pretindă în schimb ca parte a responsabilității lor față de ea anumite realizări obligatorii — în timpul unei anumite perioade de viață — pentru toți. Aceasta ar fi, probabil, învățămîntul obligatoriu pentru tineret, care se practică deja în multe țări.

Scanned with OKEN Scanner

Ideea educației permanente implică necesitatea modificării *tuturor* programelor școlare. Aceasta este sarcina educatorilor, care trebuie să aibă în vedere nevoile și trăsăturile culturale specifice ale diferitelor regiuni și țări. Comentariile care urmează vizează doar să contribuie la această discuție.

Indiferent de toate posibilele schimbări în sistemul de învățămînt este neîndoielnic că o anumită perioadă de pregătire generală ar trebui să fie menținută pentru a transmite tinerelor generații cunoștințe și cultura generală și un sistem adecvat de metode de muncă intelectuală ca introducere la niveluri superioare de instruire și pentru a asigura mijloacele care să permită continuarea procesului de învățare în tot cursul vieții. Dacă avem în vedere scopul pregătirii generale și nevoile și posibilitățile societății, trebuie să conchidem că această perioadă va fi mult mai lungă decît este în mod obligatoriu astăzi. Întrucît o asemenea pregătire generală ar include discipline care actualmente sînt neglijate sau chiar abandonate, cum ar fi, de exemplu, estetica, cu o introducere în diversele domenii ale muncii artistice, retorica — pregătirea pentru participarea activă la viața publică — și o introducere în tehnologia informatică, nu este o exagerare să susținem că această pregătire generală ar dura mai mult decît în prezent.

Bineînțeles, programa de învățămînt și sistemul școlar ar trebui schimbate și diversificate și nu ar fi nicidecum exclusiv academice. Programa de învățămînt ar trebui adaptată la cerințele sociale și culturale ale unei anumite regiuni sau țări. Memoria studenților nu ar trebui solicitată prea mult, mai ales în perspectiva posibilităților oferite în această privință de memoria calculatoarelor. Iar în ultimii ani studenții ar trebui să se bucure de mai multă libertate în individualizarea procesului lor de instruire, ca în modelele care au fost mult timp utilizate în diferite sisteme de învățămînt

Scanned with OKEN Scanner

naţionale. Funcţionarea acestui sistem ar trebui să difere radical de a celui tradiţional : trebuie să se diversifice tipurile de învăţămînt, să se lege studiile teoretice de munca practică, chiar manuală ; să se deschidă calea spre opţiuni individuale în funcţie de aptitudinile studentului etc.

A doua etapă a pregătirii (în care, de asemeni, sînt necesare reforme) ar combina studiile într-o disciplină aleasă cu activitatea ca instructor într-un domeniu dat al învăţămîntului public sau în alte domenii. Important este ca o persoană, completîndu-şi această perioadă universal obligatorie de pregătire generală, să se poată angaja în viaţa societală activă combinînd aceasta cu studii mai profunde, ceea ce i-ar asigura o mai mare maturitate ca membru al societăţii şi ca student la un nivel superior. În funcţie de direcţia de studii aleasă, această a doua perioadă ar continua pînă la vîrsta de 25—30 de ani. Natura şi nivelul muncii sale ca instructor ar fi în funcţie de cerinţele celui de-al doilea nivel al studiilor.

A treia etapă este cea a angajării în activitate, dacă persoana face solicitările corespunzătoare. Studiile în domenii liber alese ar continua şi în această etapă, combinate cu ocupaţia ca instructor de nivel superior, dacă persoana în cauză nu este permanent angajată.

Este de la sine înţeles că programele acestor studii facultative permanente ar trebui elaborate de grupuri adecvate de experţi. Aceste studii ar consta în aprofundarea de către o persoană a cunoştinţelor din domeniul său principal de studiu sau în studierea altor subiecte în funcţie de interese. Ar putea fi elaborate şi aplicate diferite modele de combinare a activităţii cu aprofundarea studiilor.

Care ar fi avantajele unui asemenea program ?

În primul rînd, o soluţie radicală şi utilă din punct de vedere social la problema şomajului structural.

Scanned with OKEN Scanner

În al doilea rînd, aplicarea principiului dinamicii sociale permanente : creşterea nivelului de viaţă societală şi străduinţa fiecăruia pentru modelul de „om universal".

În al treilea rînd, o schimbare radicală în natura societăţii, ai cărei membri ar trece de la faza de *Homo laborans* la cea de *Homo studiosus*, fără să piardă natura de *Homo ludens*. Aceasta ar reprezenta un progres neîndoielnic.

Privite din punctul de vedere al prezentului, toate acestea apar utopice. Dar trebuie să avem în vedere şi să fim destul de imaginativi pentru a constata că o schimbare în perspectivă a transformat adesea utopia în realitate. Prezentele reflecţii, oricît de preliminare şi sumare ar fi, pun în evidenţă un aspect : în acţiunea noastră de a aplica asemenea planuri va trebui să realizăm o imensă muncă conceptuală şi organizaţională la scară globală. Dacă luăm în considerare faptul că ceea ce prevedem astăzi va deveni o necesitate în circa 30 de ani, trebuie să conchidem că este urgent să întreprindem pregătirile necesare. În realitate, sîntem deja depăşiţi de cerinţele epocii noastre şi această întîrziere poate să fie şi costisitoare, şi periculoasă pentru societate.

Scanned with OKEN Scanner

Glosar*

Abac : primul mecanism de socotit ; dispozitiv analogic care efectuează un număr limitat de calcule (ex. numărătoarea școlară, rigla de calcul).

A doua lovitură : termenul prin care se desemnează de obicei un atac de represalii ca răspuns la prima lovitură.

Alfanumeric : caracter alfanumeric : caracter corespunzător unui simbol al mulțimii formate din litere, cifre din sistemul zecimal, semne de punctuație și alte simboluri speciale.

Asamblor : program de conversie în cod mașină a programelor specificate în limbaj de asamblare.

Baud : viteza informației, biți pe secundă.

Bit : unitatea de informație — de la expresia binary digit (cifră binară).

Byte (octet) : unitate de măsură a capacității de memorare a calculatorului, echivalentă cu 8 biți (un caracter).

CAD : proiectare asistată de calculator (Computer assisted/aided design).

CAM : producție asistată de calculator (Computer assisted/aided manufacturing).

CCD : dispozitiv cu sarcină cuplată (Charge coupled device), pastilă semiconductoare de memorie care stochează informația sub forma unor pachete de sarcini electrice.

CCM : mașini cuplate prin calculator utilizate în producția asistată de calculator (Computer coupled machines).

Circuit integrat : pastilă semiconductoare pe care sînt realizate, prin diferite tehnologii de fabricație, diode, transformatori, condensatori și rezistențe, interconectate, eventual printr-o rețea metalizată, în scopul realizării unor funcții specifice. Unitatea de bază a

* Revizuit și completat de traducător.

Scanned with OKEN Scanner

tenologiei microelectronice. Există mai multe tipuri de circuite integrate : hibride, monolitice, circuite integrate pe scară mică, pe scară medie, pe scară largă, pe scară foarte largă. Circuitele pe scară mică au circa zece componente ; circuitele pe scară medie conțin de la 64 la 1 024 componente ; circuitele pe scară largă conțin de la 1 024 la 262 144 componente, iar circuitele pe scară foarte largă peste 262 144 componente.

Compilare : activitate de translatare (traducere) a unui program, numit și program sursă, scris într-un limbaj de nivel superior într-un program obiect sau program țintă, scris într-un alt limbaj de programare, executabil pe un calculator real sau abstract.

Compilator : procesor specializat pentru efectuarea de compilări de programe sursă ale unui limbaj de programare de nivel superior în programe obiect echivalente.

Componente : dispozitive electronice miniaturizate care formează o parte a unui circuit integrat și care se consideră a fi în general de două tipuri : active (tranzistori) sau pasive (rezistențe, condensatori).

Contramăsuri electronice (ECM Electronic countermeasures) : luptă electronică (EW — Electronic warfare) ce include acțiunile întreprinse pentru a preveni sau reduce utilizarea eficientă de către inamic a echipamentului și tacticilor ce folosesc sau sînt legate de radiațiile electromagnetice și pentru a se exploata utilizarea de către inamic a acestor radiații.

CPU : unitatea centrală de prelucrare a unui calculator (Central processing unit) în care se realizează funcțiile logice și aritmetice.

Cutie neagră (Black box) : **situația** unui sistem a cărui structură internă nu e cunoscută sau e cunoscută parțial (datele de „intrare" sau de „ieșire") ; **metodă** de cercetare a acestei situații, ceea ce presupune elaborarea de **ipoteze** sau **modele** pentru cunoașterea verigilor intermediare inaccesibile. Prin extensiune, proces aparent inexplicabil, misterios.

Descurajare : orice strategie menită să-l abată pe inamic de la gîndul de a ataca.

Disc flexibil : disc utilizat pentru înmagazinarea și regăsirea informației folosite într-un calculator ; are o capacitate de 256 kilobytes.

Distrugere garantată : capacitatea de a provoca agresorului un grad „inacceptabil" de pagube după ce a efectuat prima lovitură. Distrugerea reciprocă garantată este situația în care capacitatea de distrugere garantată este posedată de toate părțile în conflict.

Scanned with OKEN Scanner

EPROM : memorie permanentă (citire-numai) programabilă și care poate fi ștearsă (Erasable programmable read-only memory).

Eroare circulară probabilă (CEP — Circular error probable) : măsură a preciziei de lansare a sistemului de armament utilizată ca factor în determinarea pagubelor probabile provocate țintelor — raza cercului din jurul țintei vizată de rachetă în care există 50% șanse să cadă focosul.

Feedback (retroacțiune) : acțiune inversă în sistemele cibernetice, principiu al autoreglării.

Firmware : programele fixe încorporate în calculator în faza de construire, termen utilizat ca sinonim pentru microprograme.

Focos : Partea rachetei, proiectilului sau torpilei ce conține explozivul destinat să provoace pagube.

Foneme : set de frecvențe exprimate electronic prin sistemul binar, utilizat pentru reprezentarea sunetelor fundamentale ale vorbirii.

Formații : unități care reprezintă sunetele prin frecvențele lor de rezonanță și amplitudine.

Hardware : termen generic desemnînd circuitele, dispozitivele și echipamentele componente ale unui sistem de calcul.

Informatică : activitățile legate de proiectarea și exploatarea sistemelor de prelucrare a informației din diverse domenii.

Interactiv (conversațional) : regim de lucru al unui sistem de calcul caracterizat de împărțirea facilităților de calcul de obicei între mai mulți utilizatori, aflați în permanentă interacțiune cu sistemul, prin intermediul unor terminale.

Interfață : dispozitiv utilizat pentru a permite comunicația între două echipamente cu caracteristici funcționale diferite, avînd deci rolul de adaptare funcțională și electrică între cele două echipamente.

Kilobit (K) : supraunitate de măsură a informației, 2^{10} sau 1024 biți.

Lansare de avertisment : doctrină care susține lansarea de rachete balistice cînd s-a detectat un atac cu rachete împotriva lor și înainte ca focoasele care atacă să-și fi atins ținta.

Limbaj : mijloc de transmitere a informației între membrii unei categorii de indivizi (oameni sau mașini) sau ai unor categorii diferite (om-mașină)

Limbaj de asamblare : limbaj de programare simbolic de nivel inferior exprimat de obicei prin combinații de două sau trei litere ușor de memorat.

Limbaj de nivel inferior : limbajul utilizat de calculator și care nu poate fi înțeles de oameni, fiind nece-

Scanned with OKEN Scanner

sară traducerea lui (limbaje de programare în care setul de bază al instrucțiunilor include operațiile mașinii și ale cărui structuri de date se proiectează direct în locațiile memoriei și registrele calculatorului, utilizatorul gestionînd singur aceste resurse).

Limbaj mașină : combinații de numere (binare etc.) înțelese de calculator.

Limbaj de nivel superior : limbaj apropiat de limbajul utilizatorului.

Mach : viteza sunetului în aer la presiune normală și la 15°C ; Mach 4 înseamnă de 4 ori viteza sunetului.

Magistrală (bus) : o serie de conductori care formează sistemul intern de comunicare între componentele microprocesorului, iar prin acele de conectare și cu conductori din afară.

Memorie : echipament sau subsistem aparținînd unui sistem de calcul avînd rolul de a păstra informația. După locul ocupat într-un sistem de calcul, memoria este **principală** (păstrează programele și informațiile folosite de acesta) și **externă** (păstrează cantități mari de informații și programe folosite frecvent). După modul de acces, memoria este **cu acces aleator, cu acces secvențial, asociativă** și de **tip listă.** În funcție de operațiile ce pot fi efectuate, memoriile sînt **cu citire-scriere și permanentă** (numai citire). După efectul citirii asupra informației memorate, memoriile sînt **cu citire distructivă** și **cu citire nedistructivă.** După modul în care se realizează păstrarea informației, memoria poate fi **statică** sau **dinamică.** Tehnologia de realizare a memoriei determină delimitarea unor categorii de echipamente : memorii cu circuite integrate, memorii cu inele de ferită, memorii cu discuri magnetice, memorii cu bandă magnetică, memorii cu tambur magnetic, memorii holografice etc.

Memorie cu bule magnetice : semiconductori care conțin un strat subțire de bule mobile încărcate folosite pentru înmagazinarea datelor binare.

Microcalculator : panou cu circuite imprimate care conține un microprocesor, dispozitive de memorie RAM și/sau ROM și dispozitive de intrare și ieșire. Uneori, înseamnă un calculator pe o pastilă.

Microelectronică : subramură a electronicii care se ocupă cu mișcarea particulelor subatomice ; termen folosit pentru a desemna tendința permanentă de miniaturizare a circuitelor electronice paralel cu creșterea fiabilității și a vitezei de lucru. Are ca figuri centrale circuitul integrat și microprocesorul.

Microprocesor : circuit integrat pe o pastilă pe care se pot realiza funcțiile logice și aritmetice.

Scanned with OKEN Scanner

Microprogramare : tehnică de implementare a unității de comandă a unui procesor cu ajutorul unei memorii.

Minicalculator : calculator mic, cu performanțe mari și capacitate mare de stocare, permițînd un număr mare de aplicații.

NCM : (Numerically controlled machine tool), mașină-unealtă cu control numeric.

On-line : atribut utilizat pentru a desemna un echipament care se află sub controlul unei unități centrale sau pentru a desemna un sistem la care un utilizator are acces în mod interactiv (ex. : accesul la contul din bancă pentru transfer de fonduri)

Pastilă : piesă pătrată sau dreptunghiulară de cristal cu latura de circa 0,5 cm, de obicei din siliciu sau germaniu, care conține un circuit integrat. Sinonim cu circuit integrat.

Poartă logică : element al circuitului electronic care poate fi **închisă** sau **deschisă** după cum propoziția este **adevărată** sau **falsă.**

Prima lovitură (nucleară) : declanșarea unui atac nuclear strategic inițial înainte ca adversarul să fi utilizat vreo armă strategică.

Procesor : echipament sau dispozitiv (compus dintr-o unitate de comandă și o unitate de prelucrare) capabil să execute un set de instrucțiuni, să formeze adresele acestora și să le citească dintr-o memorie care păstrează programul pe durata executării acestuia. Există procesoare de cuvinte (word processor) și procesoare de date (data processor)

PROM : memorie permanentă (citire-numai) (Programmable read-only memory).

Rachetă balistică : orice rachetă care nu se bazează pe suprafețe aerodinamice pentru a produce forța de sustentație și în consecință — după ce efectul lansării s-a epuizat — urmează o traiectorie balistică (adică aceea care rezultă cînd corpul este acționat prin gravitație și rezistența aerodinamică la înaintare).

Rachetă balistică lansată de pe submarine (SLBM — Submarine-launched ballistic missile) : rachetă balistică transportată și lansată de pe un submarin.

Rachetă balistică intercontinentală (ICBM — Intercontinental ballistic missile) : vehicul cu propulsie prin reacție, amplasat pe sol, capabil să transporte un focos la distanțe intercontinentale (de peste circa 3000 de mile marine).

Rachetă de croziera (Cruise missile) : rachetă ghidată care folosește sustentația aerodinamică pentru a contrabalansa gravitația și propulsia pentru a compensa rezistența la înaintare. Cea mai mare parte

Scanned with OKEN Scanner

a traiectoriei de zbor se menține în atmosfera terestră.

Rachetă de croazieră lansată din aer (ALCM — Air-launched cruise missile) : rachetă de croazieră proiectată să fie lansată dintr-un avion.

RAM : memorie cu acces aleator (Random access memory). Un disc magnetizat, flexibil, sensibil la ștergere, care oferă accesul instantaneu la informație independent de secvența în care a fost memorată.

Robotică : știința care se ocupă cu mașinile programabile astfel încît acestea să realizeze o diversitate de sarcini (de la cuvîntul ceh **robota** (muncă) ; robotul a fost descris prima dată de Karel Čapek în piesa **RUR**.

ROM : Memorie permanentă (citire-numai) (Read-only memory), care conține informație înmagazinată permanent.

Război antisubmarin (AW-Anti-submarine warfare) : luptă împotriva submarinelor, care implică : (1) detectarea ; (2) clasificarea (pentru a distinge submarinele prietene de cele inamice) ; (3) localizarea ; (4) atacul și (5) distrugerea.

Semiconductor : material care conduce electronii, de exemplu siliciul, a cărui rezistență față de fluxul de electroni este între aceea a metalelor și aceea a materialelor izolante.

Senzor : dispozitiv folosit pentru a detecta — cu ajutorul unui semnal emis, care indică variația parametrilor — obiectele sau condițiile din mediul înconjurător (ex : fotoelementul).

Sistem de ghidare inerțială : sistem de ghidare destinat să proiecteze, prin măsurarea accelerației, o rachetă către punctul stabilit de pe suprafața pămîntului.

Sistem de arme strategice nucleare : sistem de arme nucleare ofensive destinate să fie folosite împotriva obiectivelor inamicului cu scopul de a-i distruge capacitatea politică/economică/militară și sistem de arme nucleare defensive destinate să le contracareze pe cele dintîi.

Software : instrucțiuni de operare date calculatorului. Include limbajele de programare și codurile-mașină.

Time sharing (divizarea timpului) : metodă de servire simultană a utilizatorilor unui sistem de calcul, prin împărțirea în timp a resurselor acestuia între utilizatori.

Tranzistor : dispozitiv electronic semiconductor ; o componentă fundamentală a circuitului integrat, care

Scanned with OKEN Scanner

amplifică semnale sau realizează comutarea închis-deschis.

Videotex : sistem interactiv de comunicare vizuală prin care, prin legături de telecomunicații, se accede la informația înmagazinată.

Yield : Forța unei explozii nucleare exprimată în tone TNT (trinitrotoluen) a căror explodare degajează aceeași energie.

Scanned with OKEN Scanner

amplifică semnale sau realizează comutarea închis-deschis.

Videotex : sistem interactiv de comunicare vizuală prin care, prin legături de telecomunicații, se accede la informația înmagazinată.

Yield : Forța unei explozii nucleare exprimată în tone TNT (trinitrotoluen) a căror explodare degajează aceeași energie.

Scanned with OKEN Scanner

Cuprins

Microelectronica și informatica — fermenți ai progresului, de *Mihai Drăgănescu* . 5

Prefață 21

Lista autorilor 25

1. ALEXANDER KING. Introducere : o nouă revoluție industrială sau doar altă tehnologie ? 27

2. THOMAS RANALD IDE. Tehnologia . 71

3. RAY CURNOW și SUSAN CURRAN. Tehnologia aplicată 134

4. BRUNO LAMBORGHINI. Impactul asupra întreprinderii 170

5. JOHN EVANS. Muncitorul și locul de muncă 216

6. GÜNTER FRIEDRICHS. Microelectronica și macroeconomia 255

7. JUAN F. RADA. Perspectivele lumii a treia 284

8. FRANK BARNABY. Microelectronica în război 323

9. KLAUS LENK. Tehnologia informatică și societatea 361

10. ALEXANDER KING. Microelectronica și interdependența mondială . . . 409

11. ADAM SCHAFF. Ocupația și munca . 441

Glosar 459

Prefața și capitolele 1—5 au fost traduse de *Ana Maria Sandi* ; capitolele 6—11 și glosarul de *Ion Mihăilescu.*

Scanned with OKEN Scanner

Tehnoredactor : FLORIAN SĂPUNĂRESCU

Format 24/60×90. Coli editură 22,51. Coli tipar 19,50
Planșe 2

Bun de tipar 18 octombrie 1984. Apărut ianuarie 1985

Comanda nr. 10 043/40 155
Combinatul poligrafic „Casa Scînteii", Piața Scînteii nr. 1,
București, Republica Socialistă România

(Continuare de pe ultima pagină a copertei)

* * * Știința și contemporaneitatea
* * * Catastrofă sau o nouă societate?
P. L. Kapița: Experiment, teorie, practică
J. W. Botkin, M. Elmandjra, M. Malița: Orizontul fără limite al învățării (Lichidarea decalajului uman)
I. Olteanu: limitele progresului și progresele limitelor
* * * Revoluțiile industriale în istoria societății
L. Grünberg: Opțiuni filozofice contemporane
A. Szent-Györgyi: Pledoarie pentru viață
* * * Rasismul în fața științei
A. Kastler: Această stranie materie
* * * Noua revoluție agrară în România
S. Lupasco: Logica dinamică a contradictoriului
A. Schaff: Istorie și adevăr
J. K. Galbraith: Știința economică și interesul public
* * * Problemele globale și viitorul omenirii
I. Olteanu: Dialoguri despre viitor
M. E. Omeleanovski: Dialectica în fizica modernă
P. H. Chombart de Lauwe: Cultura și puterea
J. Habermas: Cunoaștere și comunicare
D. Gabor, U. Colombo, A. King, R. Galli: Să ieșim din epoca risipei
B. de Jouvenel: Progresul în om
* * * Noile tehnologii de vîrf și societatea
A. Toffler: Al treilea val
Coordonator: **W. Häfele:** Energia într-o lume finită
E. Fromm: Texte alese
Al. Boboc: Confruntări de idei în filozofia contemporană
M. Florescu: Enigmele și paradigmele materiei
* * * Știință, tehnologie, dezvoltare socială și umană
N. Iahiel: Sociologie și știință
S. Weinberg: Primele trei minute ale Universului
M. Bunge: Știință și filosofie
H. Selye: Știință și viață

Scanned with OKEN Scanner

ÎN COLECȚIA «IDEI CONTEMPORANE» AU APĂRUT:

* * * Știință și sinteză — Colocviu UNESCO
R. Garaudy: Marxismul secolului XX
G. N. Volkov: Sociologia științei
L. Althusser: Citindu-l pe Marx
V. Roman: Revoluția științifică și tehnică. Eseuri
R. Richta și colectiv: Civilizația la răscruce
M. Dufrenne: Pentru om
L. Goldmann: Sociologia literaturii
P. V. Kopnin: Bazele logice ale științei
L. Nikolov: Cibernetica și economia
N. Wiener: Sînt matematician
N. N. Constantinescu: Problema contradicției în economia socialistă
I. Hermann: Kitsch-ul, fenomen al pseudoartei
A. Pelletier, J. J. Goblot: Materialismul istoric și istoria civilizațiilor
A. Toffler: Șocul viitorului
R. Florian: Reflecții asupra filozofiei marxiste
* * * Mutații contemporane în știință și tehnică și implicațiile lor
* * * Știință, filozofie, ideologie
M. Drăgănescu: Muncă și economie
* * * Revoluția științifică-tehnică și progresul
L. Sève: Marxismul și teoria personalității
G. Lukacs: Ontologia existenței sociale
* * * Revoluția socialistă și revoluția științifică-tehnică
M. McLuhan: Galaxia Gutenberg
M. Mesarović, E. Pestel: Omenirea la răspîntie
C. Wright-Mills: Imaginația sociologică
T. Kotarbinski: Tratat despre lucrul bine făcut
* * * Revoluția științifică-tehnică și modernizarea forțelor de producție
M. Drăgănescu: Sistem și civilizație
E. Bonnefous: Omul sau natura?
C. I. Gulian: Marxism și structuralism
N. N. Constantinescu: Economia protecției mediului natural
I. T. Frolov: Progresul științei și viitorul omului
H. Marcuse: Scrieri filozofice
N. P. Dubinin: Mișcarea eternă
* * * Problemele păcii și ale războiului în condițiile revoluției științifice și tehnice. Necesitatea istorică a dezarmării
W. Heisenberg: Pași peste granițe
Coordonator **J. Tinbergen:** Restructurarea ordinii internaționale
C. Lévy-Strauss: Antropologia structurală
* * * Corelația dintre infrastructura, structura și suprastructura societății socialiste din România în condițiile revoluției științifice și tehnice
N. Georgescu-Roegen: Legea entropiei și procesul economic
A. Toynbee: Orașele în mișcare
B. G. Kuznețov: Rațiune și ființare
L. Schrödinger: Ce este viața? ● Spirit și materie
B. Commoner: Cercul care se închide (Natura, Omul și Tehnica)
G. Prestipino: Natură și societate
L. de Broglie: Certitudinile și incertitudinile științei
* * * Procese revoluționare în știință și tehnică și dezvoltarea societății

(Continuare pe contrapagină)

EDITURA POLITICĂ

Lei 19,50